

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUÍMICA**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

**CONCEITOS DE CALOR E TEMPERATURA SOB A ÓTICA DO MOMENTO
PEDAGÓGICO DE PROBLEMATIZAÇÃO INICIAL**

ARTUR TORRES DE ARAÚJO

**JOÃO PESSOA – PB - BRASIL
FEVEREIRO/2015**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUÍMICA**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

**CONCEITOS DE CALOR E TEMPERATURA SOB A ÓTICA DO MOMENTO
PEDAGÓGICO DE PROBLEMATIZAÇÃO INICIAL**

ARTUR TORRES DE ARAÚJO

**Dissertação apresentada como requisito
para obtenção do título de Mestre em
Química pela Universidade Federal da
Paraíba.**

Orientadora: Prof^ª Dr. Karen Cacilda Weber

2^a Orientadora: Prof^ª Dr. Maria Gardennia da Fonseca

*Bolsista CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior)

**JOÃO PESSOA – PB - BRASIL
FEVEREIRO/2015**

A663c Araújo, Artur Torres de.

Conceitos de calor e temperatura sob a ótica do momento pedagógico de problematização inicial / Artur Torres de Araújo.- João Pessoa, 2015.

210f.

Orientadoras: Karen Cacilda Weber, Maria Gardennia da Fonseca

Dissertação (Mestrado) - UFPB/CCEN

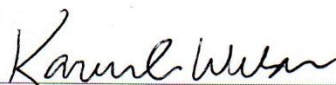
1. Química. 2. Calor e temperatura - conceitos. 3. Momentos pedagógicos. 4. Perfis conceituais.

UFPB/BC

CDU: 54(043)

Conceitos de calor e temperatura sob a ótica do momento pedagógico de problematização inicial

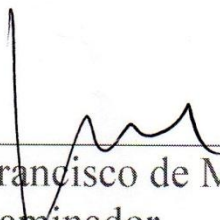
Dissertação de Mestrado de Artur Torres de Araújo
aprovada pela banca examinadora em 24 de
fevereiro de 2015



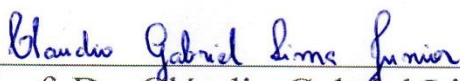
Prof^a. Dra. Karen Cacilda Weber
Orientadora/Presidente



Prof^a. Dra. Maria Gardênnia da Fonseca
2^a Orientadora



Prof. Dr. José Francisco de Melo Neto
Examinador



Prof. Dr. Cláudio Gabriel Lima Junior
Examinador

A minha família, pela dedicação, companheirismo e amizade, DEDICO.

AGRADECIMENTOS

À Deus pela consciência e o existir.

A CAPES pela bolsa de estudos.

Aos meus orientadores, Karen Cacilda Weber, Maria Gardennia da Fonseca e Dirceu Donizette Dias de Souza pela ótima orientação e incentivo a realização deste trabalho.

A professora Regiane de Cássia Maritan Ugulino de Araújo pelo apoio no Laboratório de Química Quântica e Computacional.

Aos professores Claudio Gabriel Lima Junior e Otávio Luís de Santana pelas sugestões e correções na pré-defesa da dissertação.

A direção do Colégio Imaculada Conceição e aos estudantes do 2º e 3º ano do ensino médio regular por aceitarem participar dessa pesquisa.

Aos meus mestres acadêmicos pelos conhecimentos muito bem apresentados.

Aos meus avôs, Sebastião Alves de Araújo, Amadeus Quincas Torres e Alice Farias da Rocha (*in memory*) pelo carinho e cumplicidade.

Aos meus pais, José Egnaldo Alves de Araújo e Inácia Farias Torres, pela vida, amor, carinho, educação e o apoio incondicional aos meus estudos.

À minha avó, Maria Francisca pelo bom humor, carinho e apoio aos meus estudos.

Ao meu irmão, Anderson Torres de Araújo pela cumplicidade e o apoio em cuidar muito bem de nossa família enquanto estive estudando fora.

A minha esposa, Jérssica Ferreira da Silva pelo apoio e cumplicidade em todos os momentos e pelos maravilhosos presentes que me deu, os meus Filhos.

Aos meus filhos, Artur Torres de Araújo Filho e Maria Alice Silva Torres de Araújo por me motivarem a nunca desistir e sempre superar as dificuldades até chegar ao fim desta jornada acadêmica.

Aos meus tios e tias, pelo apoio e carinho desde o meu nascimento até os dias atuais.

Em especial aos meus tios Severino Alves de Araújo e Maria Auxiliadora Bizerra de Araújo por me hospedarem humildemente em sua residência durante o curso de Mestrado.

Em especial ao meu tio José Valdecy Alves d'Araújo por me mostrar uma grande fé em Deus, e com a cabeça erguida vencer o câncer sem em nenhum momento fraquejar.

Aos meus amigos de pós-graduação Antonio João, Jaqueline Moraes e Thamires Moreira, pela amizade e apoio acadêmico.

A beleza e a feiúra estão juntas em toda parte, a
beleza até na morte e feiúra até na arte.
(Ojuára, O Homem que desafiou o Diabo)

RESUMO

Esta investigação foi realizada na Escola Estadual Imaculada Conceição, na cidade de Cabedelo, com 40 estudantes do ensino médio. Para a realização deste trabalho foram desenvolvidas duas situações de aprendizagem (SA) focalizando a “*problematização inicial*”, a primeira de três etapas de uma dinâmica chamada de *momentos pedagógicos* proposta por Delizoicov. Para orientar a aplicação das SA foi desenvolvida uma situação de ensino (SE). As SA foram desenvolvidas com os estudantes na forma de textos contendo história da Ciência e questões onde os estudantes deveriam debater, argumentar e desenvolver uma resposta para questões sobre o texto e o cotidiano a respeito dos conceitos de calor e temperatura. Completando a prática foi aplicado um pré-teste com questões de múltipla escolha a respeito dos conceitos de calor e temperatura. As respostas dos estudantes foram analisadas utilizando a abordagem dos *perfis conceituais* propostos por Mortimer. As ideias expressas pelos estudantes foram confrontadas com as ideias científicas vigentes para diagnosticar barreiras cognitivas conceituais. Na análise das respostas dos estudantes para as SA foram identificadas 25 barreiras cognitivas conceituais, das quais 10 se encontravam na categoria relacionada aos conceitos de frio, calor e temperatura, e foram classificadas como pertencentes às zonas animista, substancialista e realista do perfil conceitual. No pré-teste foram identificadas 9, destas 2 já tinham sido identificadas nas respostas dos estudantes referentes as SA. Estas 9 barreiras cognitivas conceituais foram classificadas como pertencentes às zonas substancialista e realista do perfil conceitual. Estas barreiras cognitivas conceituais devem ser consideradas pelo professor durante o desenvolvimento das aulas e, com isso, o professor deve buscar desenvolver práticas que visem a superação das mesmas, devendo conscientizar os estudantes da necessidade de construir novos conhecimentos (científicos) que possam explicar melhor fenômenos que ocorrem diariamente, e fazendo-os repensar sobre o mundo em que vivem.

PALAVRAS-CHAVE: Calor e Temperatura. Momentos Pedagógicos. Perfis Conceituais.

ABSTRACT

This research was performed in the State School Immaculate Conception in the city of Cabedelo, with 40 high school students. For this work were developed two learning situations (SA) focusing on the "initial questioning," three stages of the first of a dynamic call pedagogical moments proposed by Delizoicov. To guide the implementation of the SA was developed a teaching situation (SE). The SA were developed with students in the form of texts containing history of Science and questions where students should discuss, argue and develop a response to questions about the text and the daily about the heat and temperature concepts. Completing the practice a pre-test with multiple choice questions about the concepts of heat and temperature was applied. The students' answers were analyzed using the approach of conceptual profiles proposed by Mortimer. The ideas expressed by students were confronted with current scientific ideas to diagnose conceptual cognitive barriers. In the analysis of students' responses to the SA were identified 25 conceptual cognitive barriers, of which 10 were in the category related to cold concepts, heat and temperature, and were classified as belonging to the animist areas, substantialistic and realistic conceptual profile. In the pre-test were identified 9, these two had already been identified in the responses of the students regarding the SA. These 9 conceptual cognitive barriers were classified as belonging to the substantialist and realistic areas of conceptual profile. These conceptual cognitive barriers should be considered by the teacher during the development of classes and, with it, the teacher should seek to develop practices aimed at overcoming them, should make students aware of the need to build new knowledge (scientific) that may better explain phenomena occurring daily, and causing them to rethink about the world they live in.

KEYWORDS: Heat and Temperature. Pedagogical moments. Conceptual profiles.

LISTA DE TABELAS

1	Barreiras cognitivas conceituais pertencentes as zonas do perfil conceitual.....	77
2	Barreiras cognitivas conceituais pertencentes as zonas do perfil conceitual.....	91

LISTA DE FIGURAS

1	Manchete do programa Fantástico.....	21
2	Manchete do programa Fantástico.....	22
3	Manchete do programa da revista Exame.....	22
4	Resposta dos estudantes para o primeiro enunciado da primeira SA.....	40
5	Desenho feito pelos estudantes do dispositivo supostamente criado por Drebbel.....	43
6	Desenho feito pelos estudantes do dispositivo supostamente criado por Drebbel.....	44
7	Desenho feito pelos estudantes do dispositivo supostamente criado por Drebbel.....	45
8	Desenho feito pelos estudantes do dispositivo supostamente criado por Drebbel.....	46
9	Resposta dos estudantes para o terceiro enunciado da primeira SA.....	47
10	Resposta dos estudantes para o quarto enunciado da primeira SA.....	49
11	Resposta dos estudantes para o quinto enunciado da primeira SA.....	50
12	Resposta dos estudantes para o sexto enunciado da primeira SA.....	53
13	Resposta dos estudantes para o sétimo enunciado da primeira SA.....	55
14	Resposta dos estudantes para o oitavo enunciado da primeira SA.....	57
15	Resposta dos estudantes para o primeiro enunciado da segunda SA.....	59
16	Resposta dos estudantes para o segundo enunciado da segunda SA.....	61
17	Resposta dos estudantes para o terceiro enunciado da segunda SA.....	63
18	Resposta dos estudantes para o quarto enunciado da segunda SA.....	65
19	Resposta dos estudantes para o quinto enunciado da segunda SA.....	67
20	Resposta dos estudantes para o sexto enunciado da segunda SA.....	70
21	Resposta dos estudantes para o sétimo enunciado da segunda SA.....	73

SUMÁRIO

	INTRODUÇÃO.....	13
1	CAPÍTULO I: FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	17
1.1	Ensino de Calor e Temperatura na Literatura.....	18
1.2	Os conceitos de Calor e Temperatura em 3 Visões: Cotidiana, Histórica e Científica.....	20
1.3	Conceitos e Conceitualizações.....	25
1.4	Situações de Ensino e Aprendizagem e Momentos Pedagógicos.....	28
1.4.1	Problematização Inicial.....	30
1.4.2	Organização do Conhecimento.....	30
1.4.3	Aplicação do Conhecimento.....	31
1.5	Tecnologias da Informação e Comunicação na Educação.....	31
2	CAPÍTULO II: METODOLOGIA.....	34
2.1	O Perfil da Pesquisa.....	35
2.2	Caminhos Metodológicos.....	35
3	CAPÍTULO III: RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	37
3.1	Situações de Ensino e Aprendizagem Produzidas.....	38
3.2	Aplicação das SA.....	38
3.3	Respostas dos Estudantes para as SA.....	40
3.3.1	Respostas dos Estudantes para a Primeira SA.....	40
3.3.1.1	Primeiro Enunciado: experiência cotidiana sobre o frio.....	40
3.3.1.2	Segundo Enunciado: o dispositivo de Drebbel.....	42
3.3.1.3	Terceiro Enunciado: origem dos fenômenos.....	47
3.3.1.4	Quarto Enunciado: o frio e a história.....	48
3.3.1.5	Quinto Enunciado: erupções vulcânicas.....	50
3.3.1.6	Sexto Enunciado: frio e economia.....	52
3.3.1.7	Sétimo Enunciado: tecnologia contra o frio.....	55
3.3.1.8	Oitavo Enunciado: a nova idade do gelo.....	57
3.3.2	Respostas dos estudantes para a Segunda SA.....	58
3.3.2.1	Primeiro Enunciado: o termômetro.....	58
3.3.2.2	Segundo Enunciado: o mercúrio nos termômetros.....	60
3.3.2.3	Terceiro Enunciado: termômetro e sociedade.....	63

3.3.2.4	Quarto Enunciado: Lavoisier e os impostos.....	65
3.3.2.5	Quinto Enunciado: natureza do frio.....	67
3.3.2.6	Sexto Enunciado: teoria do calórico de Lavoisier.....	70
3.3.2.7	Sétimo Enunciado: tecnologia para fins militares.....	72
3.3.3	Discussão das ideias expostas pelos estudantes a respeito dos enunciados das SA.....	75
3.4	Ações pós-aplicação das SA.....	77
3.4.1	Uso do Celular na Sala de Aula.....	77
3.4.2	Produção Textual dos Estudantes.....	78
3.5	Respostas dos Estudantes para o Pré-Teste.....	79
3.5.1	Respostas dos estudantes a respeito do pré-teste referente ao conceito de calor.....	79
3.5.2	Respostas dos estudantes a respeito do pré-teste referente ao conceito de temperatura e equilíbrio térmico.....	85
3.5.3	Análise das respostas do pré-teste.....	90
4	CAPÍTULO IV: CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	92
	REFÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	95
	ANEXOS.....	103
	Anexo 1 – Lei Nº 8.949/2009.....	104
	APÊNDICES.....	105
	Apêndice 1 – Situação de Aprendizagem 1.....	106
	Apêndice 2 – Situação de Aprendizagem 2.....	111
	Apêndice 3 – Situação de Ensino.....	116
	Apêndice 4 – Principais Ideias Contidas no Vídeo até o Tempo de 29 minutos e 13 segundos.....	133
	Apêndice 5 – Respostas dos estudantes dos enunciados das SA's.....	134

INTRODUÇÃO

Para a realização desse trabalho foram desenvolvidas situações de aprendizagem, focalizando a “problematização inicial”, considerada como a primeira de três etapas de uma dinâmica denominada de momentos pedagógicos (Delizoicov 1991, 2008).

A *problematização inicial* é uma fase de diagnóstico, onde o pesquisador terá condições de perceber concepções prévias dos estudantes acerca de um tema e se estas concepções estão a um distanciamento longo ou não das concepções científicas. Neste momento não se deve expor diretamente o tema a ser trabalho em sala de aula, no entanto deve-se apenas colocar o estudante em contato com o assunto e tentar extrair informação a respeito de seu entendimento do assunto.

Para a construção da problematização inicial foram desenvolvidas duas situações de aprendizagem (SA) que foram aplicadas com estudantes na forma de textos e questões abordando conteúdos da história da Ciência.

Para orientar a aplicação pelo professor das SA em sala de aula foi desenvolvida uma situação de ensino (SE).

Existe também outra dinâmica chamada de “*situação de estudo*” que também é dividida em três etapas e muito parecida com a dinâmica dos momentos pedagógicos, uma das principais diferenças é que a situação de estudo é baseada nas ideias de Vygotsky.

Neste trabalho optou-se pela técnica dos momentos pedagógicos, pois em um artigo de Gehlen, Maldaner e Delizoicov (2012) onde discutiam sobre o processo de desenvolvimento das duas técnicas mencionadas anteriormente em sala, observou-se que na situação de estudo, os temas abordados não estão evidentes, é nesse ponto que se diferencia da temática freireana onde pressupõe que a investigação temática se constitui na dinâmica para a aquisição dos temas que serão desenvolvidos.

Na proposta freireana, o problema organizará todo o processo didático-pedagógico na investigação temática, em que a “*problematização consiste em abordar determinados problemas que são manifestações de contradições locais*” (FREIRE, 2005). Logo, a prática docente, na *problematização inicial*, não é a de introduzir ou expor a palavra que está diretamente ligada ao conceito científico, que diferentemente na situação de estudo, é primordial.

A *problematização inicial* deve conscientizar o estudante da necessidade de novos conhecimentos (científicos) que possam contribuir no entendimento de um problema, e a preparação da introdução do conceito científico para o segundo momento pedagógico.

Intuitivamente os docentes executam o segundo (organização do conhecimento) e o terceiro momento pedagógico (aplicação do conhecimento). Em síntese, o segundo momento

pedagógico é onde as informações serão sistematizadas com o objetivo de se transformarem em conhecimento e no terceiro momento pedagógico esse conhecimento construído será usado para responder as questões do primeiro momento pedagógico e novas questões ou problemas que surgiram.

Logo, acreditamos que a problematização inicial é um momento importante que muitas vezes está sendo negligenciado pelo docente e não tem o merecido lugar dentro das práticas docentes tanto no ensino básico como no ensino superior. Este momento traz informações valiosas de natureza epistemológica e ontológica para o docente e sua prática, como por exemplo, a concepção de mundo que o estudante traz consigo e as possíveis “*barreiras cognitivas conceituais*” que devem ser transpostas para uma nova maneira de interpretar alguns fenômenos.

Com a introdução das SA problematizadoras foram diagnosticadas 25 barreiras cognitivas conceituais, das quais 10 pertenciam a categoria de conceitos de frio, calor e temperatura, e foram classificadas como pertencentes as zonas animista, substancialista e realista do perfil conceitual do calor. Com a identificação destas barreiras cognitivas conceituais o professor terá condições de propor e desenvolver práticas (diferentes ou não das práticas propostas pelo livro didático adotado) que visem à transposição destas barreiras.

Com isto este trabalho teve como objetivos:

Preparar situações de aprendizagem problematizadoras sobre os temas calor e temperatura;

Utilizar o documentário “Zero absoluto a conquista do frio” como fonte de conteúdos;

Preparar uma situação de ensino para orientar a aplicação das situações de aprendizagem em sala de aula;

Aplicar as situações de aprendizagem em sala de aula;

Preparar um pré-teste sobre os conhecimentos científicos sobre os temas calor e temperatura;

Analisar os resultados do pré-teste, da aplicação da situação de ensino e da aplicação das situações de aprendizagem em sala de aula;

Identificar barreiras cognitivas conceituais.

Com a aplicação das SA problematizadoras, esperava-se despertar um interesse participativo e dinâmico nos estudantes, visto que seria uma prática diferente das que são

encontradas na maioria dos livros didáticos. No entanto, quase todos os estudantes não gostaram da prática, pois teriam que ler, refletir, criar e discutir respostas.

Ao apresentar esta proposta problematizadora a alguns docentes do ensino médio na educação básica, obteve-se a seguinte resposta: *“A educação de Paulo Freire é muito bonita, mas se Paulo Freire ainda fosse vivo eu queria ver ele vindo aqui ensinar a esses estudantes de hoje para ver se ele ainda continuaria com as mesmas ideias”*.

Aderir a essas propostas problematizadoras é muito complicado, pois, requer muita dedicação por parte do professor para produzir situações para diagnosticar barreiras cognitivas conceituais, fazer análises das ideias dos estudantes e adaptar o currículo escolar (criando novas práticas ou conteúdos) para atender as necessidades conceituais dos estudantes. Tais práticas necessitam de muito tempo de leitura e preparação de material didático, por isso grande parte dos professores do ensino básico não querem sair de sua zona de conforto, e se torna mais atraente a proposta se seguir o livro didático.

CAPÍTULO I: FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

1.1. Ensino de calor e temperatura na literatura

Grandes vêm sendo os esforços por um ensino de química mais eficaz e que faça sentido na vida do estudante. No entanto, identifica-se nesse cenário a ausência de ligação entre as ideias e linguagens criadas pela ciência e as ideias e linguagens criadas pelo conhecimento popular, fato este que não possibilita ao estudante refletir sobre seu conhecimento e compará-lo com as novidades que aprende nas aulas de Química.

Estas e outras ações tornam a ciência que se ensina nas escolas algo desinteressante, infrutífero e sem lógica no cotidiano dos estudantes. O fracasso nas disciplinas de Ciências Naturais expressa uma falsa noção de incapacidade de compreensão do mundo a sua volta e de que a ciência é para poucos dotados intelectualmente (TUNES, 1995).

Docentes e cientistas tem contribuído para o aperfeiçoamento do ensino de ciências. Porém, a ciência ainda é vista como um conjunto de verdades imutáveis, de estruturas conceituais congeladas no tempo. Muitas vezes não tem qualquer relação com os contextos históricos, sociais e tecnológicos em que a ciência é construída e aplicada (LABURU, 1995; HELLER, 1989 e 1991).

No estudo de termodinâmica alguns conceitos como energia, calor e temperatura são bastante utilizados e que já nos habituamos a usá-los em nosso cotidiano. Estes conceitos não apresentam o mesmo significado na ciência e na linguagem popular. Tais fatos têm sido alvo de discussões sobre dificuldades no ensino de Química, já que o professor trabalha com conceitos de maior complexidade, como calor de reação, Lei de Hess etc., muitas vezes sem revisar conceitos mais básicos (MORTIMER e AMARAL, 1998).

O conceito de calor foi bastante discutido e alvo de diversas pesquisas no ensino de ciências, que abordaram História da Ciência, concepções espontâneas dos estudantes, sugestões para estratégias de ensino, dificuldades no processo de ensino e aprendizagem e outros, dentre estes trabalhos destacam-se os de Albert (1978); Brook, Briggs, Bell e Driver (1984); Cervantes (1987); Erickson (1985); Silva (1995); Barbosa Lima e Barros (1997); Mortimer e Amaral (1998).

Trabalhos mais recentes abordam dificuldades de interpretação de estudantes sobre os conceitos de calor e temperatura, mostrando que este problema não é novo para quem faz pesquisa em ensino de química (GRINGS, CABALLERO e MOREIRA, 2006; 2007 e 2008). Alguns pesquisadores desenvolveram propostas e materiais didáticos para tentar ajudar os estudantes a aprender esses conceitos. Na literatura existem algumas pesquisas a respeito da

elaboração de propostas didáticas de termodinâmica com ênfase na abordagem dos conceitos de calor e temperatura.

Carvalho e colaboradores (1999) desenvolveram um livro baseado em ensino por investigação, apresentando um conjunto de atividades de investigação sobre temas como as medições de temperatura, isolamento e condutores, expansão, calorimetria, mudanças de fase, entre outros. O texto não explana apenas propostas educacionais com bases investigativas, mas comentários da aplicação em sala de aula, atitudes de docentes e estudantes. A proposta é baseada em investigação de leitura de textos históricos e demonstrações experimentais investigativas, laboratórios abertos, questões e problemas em aberto. No final do livro, os autores propõem um curso de seis meses de física térmica e sugestões de vídeo, filmes, programas e sítios sobre o assunto, para além da extensa literatura confiada a realizar o trabalho.

Boss e colaboradores (2009) relataram uma experiência educacional em termodinâmica também com base no ensino por investigação. As experiências têm sido propostas para medição de temperatura pelo toque e calor por condução e convecção. Os autores utilizaram para conceituar calor textos com enfoques históricos. O conceito de temperatura foi discutido. Também foram elaborados por parte dos estudantes modelos microscópicos para representar a estrutura da matéria, temperatura e dilatação.

Algumas dissertações merecem destaque, como as de Gonçalves (2005), Rafael (2007) e Silva Jr. (2007). Gonçalves (2005) apresentou uma proposta baseada em tecnologias educacionais (como vídeos, animações e simulações interativas de fenômenos) como atividades complementares às aulas. Estes materiais foram aplicados em uma escola pública, com estudantes do 2º ano do ensino médio. Ele também apresenta experimentos gravados em vídeo sobre a dilatação, modos de propagação de calor e máquinas térmicas.

O trabalho se baseia na aprendizagem significativa de David Ausubel, que descreve uma série de animações produzidas por ele sobre uma ampla variedade de tópicos de física térmica como temperatura, escalas termométricas, energia cinética, dilatação, calor, equilíbrio térmico, capacidade térmica, calor específico, a condução de sólido, a estrutura dos materiais, evaporação, 1ª lei da termodinâmica, entropia e máquinas térmicas.

O trabalho de Rafael (2007) foi aplicado em uma turma de 2º ano do ensino médio em uma escola pública e investiga as concepções alternativas dos estudantes sobre calor e temperatura para fornecer uma proposta educacional que inclui os seguintes elementos: leitura e discussão de textos sobre a história da ciência, com foco na evolução dos conceitos de calor e temperatura, máquinas térmicas e revolução industrial e suas consequências; leitura e

discussão de textos atuais sobre a construção dos conceitos de calor e temperatura; e construção de um protótipo de máquinas térmicas com materiais de baixo custo.

Silva Jr. (2007) desenvolveu em uma classe de 2º ano do ensino médio, planos de aula para aprendizagem de conteúdos de física térmica utilizando, como principais recursos educacionais, textos da Internet com um foco interdisciplinar. Cada plano de aula elaborado teve a seguinte estrutura: texto-base, os níveis de ensino, materiais, visão geral do plano de aula, tempo dado, recursos/materiais, atividades/procedimentos, objetivos de aula, questões de discussão, resumo de conteúdo, links de Internet e referências, conexões interdisciplinares, Parâmetros Curriculares Nacionais. Por sua vez, temperatura, escalas termométricas, dilatação, calor e formas de transferência, pressão, máquinas térmicas, fontes e transformações de energia, potência, desempenho e funcionamento dos motores foram os temas de física trabalhados nos planos de aula, que também sugeriram a realização de experimentos.

1.2. Os conceitos de calor e temperatura em 3 visões: cotidiana, histórica e científica

A temperatura é um dos conceitos científicos mais conhecidos e citados atualmente. Diariamente as pessoas veem na televisão, em tablets e smartphones as notícias a respeito do clima, indicando a faixa de temperatura para a sua região. Ajustamos a temperatura do aparelho de ar condicionado e verificamos nossa temperatura corporal para sabermos se estamos febris e relacionar a temperatura com o estado de saúde do indivíduo.

Assim a temperatura nos traz informações de quentura de um corpo em relação a outro, também funciona como indicador do sentido da troca de energia na forma de calor, e pode ser percebida de várias maneiras.

Calor e temperatura são temas de fácil percepção de sua influência no cotidiano. Diariamente as pessoas se comunicam utilizando os conceitos de calor e temperatura e praticamente toda essa comunicação é feita pela linguagem popular ou de senso comum que muitas vezes discordam da linguagem das ideias científicas, nesse caso em particular os conceitos de calor e temperatura usados pela linguagem popular estão em discordância com o entendimento desses conceitos pela concepção científica, no entanto até mesmo os cientistas usam a linguagem popular no seu dia-a-dia.

Para Silva, Neto e Carvalho (1988) é comum utilizarmos os conceitos de calor e temperatura equivocadamente do ponto de vista científico, e utilizá-los como sinônimos ou até mesmo como propriedade de algo: “hoje está muito calor”, “ele queimou a mão porque a panela passou temperatura”, “o calor do sol”, “hoje está fazendo um calor de 40°C”, “o piso da cerâmica é muito frio”, entre muitos outros que presenciamos diariamente. Isso demonstra o pensamento espontâneo das pessoas, mesmo aquelas escolarizadas e que estão na academia.

Até mesmo grandes revistas eletrônicas, como a famosa “Fantástico” da rede Globo, recentemente cometeu esses equívocos ao publicar em sua página da internet no portal G1, na edição do dia 09 de fevereiro de 2014, expostos nas figuras 1 e 2, onde traz algumas notícias como:

“Em Sorocaba, São Paulo, uma mulher teve que ir até os bombeiros para cortar a aliança. Os dedos ficaram tão inchados por causa do calor de quase 36°C que o anel não saía de jeito nenhum.”,

“E a água quente ajuda a aumentar o calor na terra.”,

“Mesmo sem chuva, as nuvens são importantes para diminuir o calor, não só porque elas agem como uma sombrinha, ou guarda-sol. Quanto mais altas e com mais cristais de gelo, mais refrescam o ambiente. É que, lá no alto, elas agem como um refletor, jogando de volta para a atmosfera a luz e o calor do sol.” (G1/FANTÁSTICO, 2014).



Figura 1 – Manchete da revista eletrônica Fantástico.

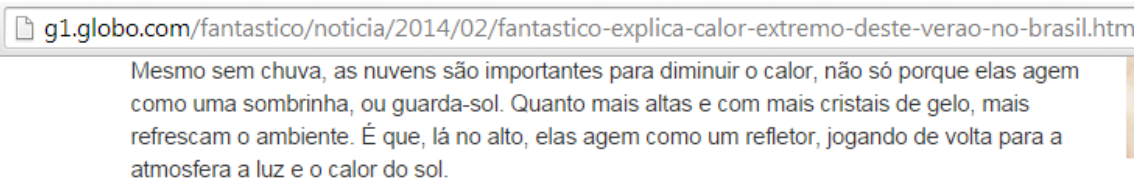


Figura 2 – Manchete da revista eletrônica Fantástico.

Outra importante revista eletrônica também cometeu um equívoco ao publicar: “6 razões que tornam um calor de 50°C infernal”, em sua publicação do dia 07 de julho de 2013 (EXAME, 2013).



Figura 3 – Manchete da revista Exame.

As ideias mais primitivas de calor são aquelas nascidas das sensações de quente e frio, que estão associadas à ideia de quente, ou a sensação térmica de quentura e tinham relação direta com o fogo. Esse era usado como fonte de luz ou de calor, e também era utilizado como arma e fonte de energia para as transformações de materiais, revolucionando a vida do homem.

Dessa forma, o encanto do homem com o fogo e, portanto, com o calor, remonta aos primórdios da civilização, quando pela primeira vez este recurso foi usado para aquecer e cozinhar. Foram os homens das cavernas os que primeiro tentaram entender o mistério do calor. Conforme afirma, as noções relacionadas ao calor são inatas ao *homo erectus* (há aproximadamente 700.000 anos), quando teve início o domínio do fogo como fonte de calor (SILVA, 2007).

Na história das ciências é possível perceber alguns acontecimentos que podem ter gerado essa confusão na utilização dos conceitos de calor e temperatura. Para Galeno, um

famoso médico que viveu entre os anos de 129-200, no corpo humano existia uma “*mescla*” (mistura) de calor e frio, que determinava, entre outras coisas, o estado de saúde do paciente.

Para Combie (1985), as influências do trabalho de Galeno marcaram a medicina, pois sua obra foi considerada o principal guia médico por muito tempo. Quando os trabalhos de Galeno foram traduzidos para o latim nos séculos XI e XII a palavra *mescla* ficou equivalente a “*tempera*” (temperatura). Com isso, começa a associação de temperatura como sendo a medida de calor.

Ainda no início do século XVII existiam duas correntes que tentavam explicar o calor. A primeira associava o calor a ideia de fluído, que teve seu início com pensadores da antiga Grécia, que entendiam o calor como sendo uma substância que habitava a matéria e era absorvida ou liberada por vários processos. Dentre seus defensores, o mais famoso foi Lavoisier e sua teoria calórica, que entendia o calor como sendo uma substância que ele chamou em seus trabalhos de “*calórico*”, chegando até a colocar o calórico em uma lista de substâncias. A segunda associava o calor ao movimento das partículas de um corpo. Tal modelo é atribuído a Francis Bacon, que apresentou em seus trabalhos o calor como movimentos vibratórios das partículas de um corpo (HOPPE, 1928; SCHURMANN, 1946; BASSALO, 1991).

Não havia consenso sobre qual das duas estava correta, talvez por que até aquele momento não havia a necessidade de fazer um tratamento quantitativo do calor. Durante esse período parece não ter existido preocupação em diferenciar os conceitos de calor e temperatura (CINDRA e TEIXEIRA, 2004).

Os defensores do calor como sendo uma substância criaram várias maneiras de tentar medir a massa do calor, e em 1785 o médico George Fordyce realizou famosas experiências para determinar se a água congelada apresentava variação na sua massa. Thompson e Rumford repetiram essas experiências e apresentaram um trabalho concluindo que todas as tentativas de se observar o efeito do calor sobre a massa foram inúteis (BASSALO, 1992).

Atualmente, se aceita a ideia de que a matéria é formada por átomos e moléculas que possuem energia estocada. Qualquer que seja o estado físico as moléculas estão em constante movimento, o que caracteriza a existência de energia cinética em seu estoque. A energia potencial é resultado das interações com as moléculas vizinhas. Na matéria também existe energia em consequência de sua massa. A energia interna que se encontra no interior da matéria é o resultado somatório de todos estes tipos de energias (ATKINS e JONES, 2006).

A temperatura que para o senso comum é entendido como a medida de calor existente nos corpos, já para a ciência é a medida de energia cinética de translação dos átomos. Com

isso a energia cinética se torna diretamente proporcional a temperatura. É importante ressaltar que no exemplo das mudanças de fase existe variação de energia interna sem que variação da temperatura.

Para que ocorra a transferência de energia em forma de calor de um corpo para outro é necessário que pelo menos dois corpos com temperaturas diferentes interajam, com isso o corpo mais quente (o que tem maior temperatura) começa a liberar energia na forma de calor (nome que se dá a energia em trânsito) para o corpo mais frio (o que tem menor temperatura). Como resultado desta interação a temperatura do corpo mais quente diminui (logo diminui também sua energia cinética) e a do corpo mais frio aumenta (logo aumenta também sua energia cinética). O corpo com a maior temperatura libera calor para o corpo de temperatura menor até que os corpos fiquem com a mesma temperatura, ou seja, quando atingem o equilíbrio térmico (MARQUES e ARAÚJO, 2009).

Mortimer e Machado (2013) discutem que o somatório de energias de um corpo é chamado de energia interna, e quando dois corpos em contato estão com temperaturas diferentes, o corpo de maior temperatura transfere parte de sua energia interna para o corpo de menor temperatura, e esse processo só cessa quando os dois corpos atingem a mesma temperatura (equilíbrio térmico).

O calor então é entendido como essa energia que foi transferida para o corpo de menor temperatura. Nenhum corpo possui calor, porém possui energia interna, e quando parte dessa energia está em trânsito recebe o nome de calor. Assim que a energia transferida em forma de calor chega ao corpo de menor temperatura deixa de ser calor e passa a fazer parte da energia interna desse corpo.

Desta forma percebe-se o distanciamento dos conceitos de calor e temperatura do ponto de vista da ciência e do ponto de vista do senso comum, e que esse distanciamento pode causar confusões na hora de ensinar os conceitos científicos vigentes.

A história das ciências se mostra uma ferramenta pedagógica poderosa, uma vez que o educando tem a possibilidade de entrar em contato com a construção de conceitos que os grandes cientistas viveram ao longo do tempo, percebendo o contexto social, econômico, político, cultural e geográfico das pessoas que contribuíram de forma significativa para o avanço de determinado conceito científico, o que pode contribuir para o desenvolvimento conceitual do estudante.

No entanto, não basta apenas juntar história com ciência e achar que se está trabalhando história das ciências. Essa ferramenta pedagógica tem que ser usada de maneira a oferecer possibilidades ao estudante de entender como os cientistas chegaram a determinado

conceito. Será que a época que um cientista vive tem influência sobre o seu pensamento? Se Haber não tivesse vivido em uma época de guerra teria desenvolvido seu famoso processo de obtenção da amônia? Copérnico teria defendido o heliocentrismo se tivesse vivido em uma época em que a Igreja não fosse tão poderosa? Lavoisier teria sido cobrador de impostos em outros tempos?

Tais contextos, ao serem percebidos, podem promover um melhor diálogo entre o senso comum e a ciência, e os dois passam a coexistir na cabeça do indivíduo (no modelo chamado de “*perfis conceituais*”, que serão discutidos na próxima seção).

1.3 Conceitos e conceitualizações

A ideia de “conceito” mais aceita atualmente é a que o entende como modelo ou esquema mental construído pelo aprendiz para representar objetos ou eventos, e que se torna relativamente estável quando possuído por um indivíduo. Quando um modelo individual passa por algum tipo de transformação, acredita-se que ocorreu uma evolução conceitual. Esse processo pode significar a aprendizagem do estudante (MORTIMER, SCOTT e EL-HANI, 2011).

A conceitualização é um processo de construção de conceitos que tem origem na interação social situada entre um indivíduo e alguma experiência externa. O pensamento conceitual é limitado pelos significados de certos conceitos dominados pelos indivíduos. Os processos de socialização são fortes, pois indiciam a sensação de que “possuímos” conceitos em nossa mente.

Da óptica Vigotskiana, o pensamento conceitual é uma tendência ou potencialidade de permanência nessa sensação, quando plenamente desenvolvido. Como processo emergente, tende a repetir características aparentemente centrais, que nos permitem usar conceitos repetidamente, e com isso efetivamente pensamos através de conceitos e nos comunicamos por meio dos signos da linguagem (VYGOTSKY, 1978).

A distinção entre sentido e significado amplia o entendimento do que é permanente na conceitualização. “*O sentido de uma palavra é o agregado de todos os fatos psicológicos que surgem em nossa consciência em consequência da palavra. O sentido é uma formação dinâmica, fluida e complexa que tem várias zonas que variam em sua estabilidade. Em diferentes contextos, o sentido de uma palavra muda*” (VYGOTSKI, 2000). A construção social conhecida como “significado” torna possível a subjetividade, e as pessoas tem a

possibilidade de compartilhar o significado de uma palavra, ainda que sentidos atribuídos a ela sejam divergentes. Dessa forma, a palavra se torna portadora do conceito.

Essas construções sócio-culturalmente estáveis são bases para contratos de comunicação (ROMMETVEIT, 1979). A aprendizagem de um conceito está diretamente ligada a aprendizagem do seu significado, transpassando sentidos pessoais para significados socialmente aceitos. A formação de sentido é um desenvolvimento meramente pessoal. Cada indivíduo gera diferentes sentidos para uma mesma palavra e pode também variar nos sentidos gerados a critério do contexto.

Quando atuamos como docentes em uma sala de aula podemos perceber a diversidade de pensamentos e maneiras que os estudantes demonstram de ver e descrever o mundo ao seu redor. Será que tais ideias devem ser desprezadas? Ou será que podemos construir um conhecimento significativo com essa heterogeneidade de ideias e linguagens expressas nas aulas de química?

Mortimer (1994, 1995) considerou a diversidade de linguagem e pensamento nas salas de aula de ciências e propôs os “*perfis conceituais*” como uma maneira de modelar essa heterogeneidade do pensamento verbal em salas de aula de ciências. Os *perfis conceituais* devem representar modelos de diferentes maneiras de ver e representar o mundo utilizadas pelas pessoas para dar significado a sua vivência.

Os *perfis conceituais* surgiram como complementaridade ao modelo de mudança conceitual de Posner e colaboradores (1982), divergindo fortemente de uma ideia central de que estudantes deveriam ser levados a romper com suas concepções prévias ao aprender ciências. Tal divergência aproxima os perfis conceituais com o construtivismo conceitual de William Cobern (1996), que também propõe a coexistência de diferentes modos de pensar e falar como resultado da aprendizagem de ciências.

A ideia de *perfil conceitual* pode ser usada para descrever a evolução e estruturação de ideias de determinado conceito, que acontece no ambiente social da sala de aula e também individualmente, que se deriva do processo de ensino. O *perfil conceitual* é inspirado na ideia de perfil epistemológico de Bachelard (1978) que defende a ideia de que conceitos estão em pleno desenvolvimento, ligados a algumas visões filosóficas derivadas do seu estágio de maturidade, uma única visão filosófica explica apenas uma fração do conceito.

O *perfil conceitual* apresenta linearidade com ideias de perfil epistemológico, como a divisão de características entre diferentes zonas do perfil, cada zona sucessiva contém poder explicativo mais abrangente do que as anteriores. Com isso, a aprendizagem é entendida como a migração para novas zonas num perfil conceitual, que não precisam abandonar ideias

presentes em outras zonas, mas deve-se ter consciência da interação entre as diferentes zonas conceituais e em qual contexto cada zona pode ser usada.

A análise do perfil conceitual orienta na percepção de características de uma zona conceitual como obstáculos epistemológicos e ontológicos que dificultam a construção de zonas mais avançadas.

No espaço escolar apesar de cada estudante ter perfis diferentes, suas características dentro de uma mesma cultura, são as mesmas para cada conceito. No trabalho de Mortimer (1996) a história das ideias científicas, pode ser usada para identificar zonas científicas e pré-científicas.

Ao analisar as ideias de calor, Amaral e Mortimer (2001) propõem um perfil conceitual de calor formado por cinco zonas: realista, animista, substancialista, empírica e racionalista. Estas zonas estão discutidas abaixo.

Na zona realista a ideia de calor tem um elo exclusivo com as sensações sem que exista pensamento sobre o fenômeno, logo a construção de ideias não ultrapassam as sensações. Nesta zona aparecem as ideias do senso comum, relativas ao calor e à temperatura.

Na zona animista a ideia de calor é entendida como substância que tem vida ou que pode gerar vida, expondo ideia de que a matéria possui vontade de dar ou receber calor. Esse pensamento é identificado em diversos contextos, apesar dessa visão ter sido superada no século XIX, ainda são identificados em contextos escolares,.

A zona substancialista, foi identificada em alguns cientistas esteve em meados do século XIX, atualmente ainda é identificada no cotidiano didático, onde o calor é entendido como substância que tem a propriedade de penetrar outros materiais, apesar dos avanços científicos este obstáculo não conseguiu ser superado.

Na zona empírica a divergência entre as ideias de calor e as sensações, possibilita a elaboração do conceito de calor específico e a diferenciação entre calor e temperatura, que foi possibilitada pelo desenvolvimento do termômetro que auxiliou na realização de experimentos onde o calor poderia ser medido.

A zona racionalista representa um *“corpo de noções e já não apenas como um elemento primitivo de uma experiência imediata”* (BACHELARD, 1978). Nesta zona o conceito de calor é entendido como relação entre a diferença de temperatura e o calor específico.

Em ocasiões de ensino o mesmo estudante pode apresentar duas ou mais formas de expressar seu entendimento do conceito de calor dependendo do contexto que ele está inserido. Com isso a organização das ideias sobre a ótica do perfil conceitual terá condições

de facilitar a compreensão de que os conceitos foram entendidos de diversas formas durante seu desenvolvimento. O *perfil conceitual* tem a possibilidade de ajudar o professor na identificação de obstáculos de aprendizagem de conceito expostos pelos estudantes.

Logo não pretendemos que os estudantes mudem sua maneira de se comunicar na sociedade, e ao invés de dizerem que “*estão com calor*” digam “*nossa! Como o ambiente está com a temperatura elevada e esta transferindo energia em forma de calor para o meu corpo mais do que estou habituado*”. Mas pretendemos conscientizá-los e dar condições dos estudantes de entender que existe outra forma de pensar (pensamento científico) esse conceito e que os estudantes podem usar um pensamento ou outro dependendo da exigência da situação.

Com isso surge a necessidade de um ensino mais flexível que atenda às necessidades sociais dos estudantes de maneira que eles percebam que a química faz sentido no seu dia-a-dia. Sendo necessária uma construção de conhecimento que promova tomadas de decisões conscientes e possibilite os estudantes a atuarem como cidadãos críticos e modificadores do seu “*status quo*”.

1.4 Situações de ensino e aprendizagem e momentos pedagógicos

Para a realização desse trabalho foram utilizadas situações de ensino e aprendizagem que compõem o momento pedagógico de *problematização inicial*, que não devem ser confundidas com a dinâmica das “*situações de estudo*” (com trabalhos representativos desenvolvidos por MALDANER, 2007; AUTH et al., 2004; MALDANER; ZANON, 2004) que se baseiam nas ideias de Vygotsky, a técnica das situações de estudo é muito parecida com a dinâmica dos momentos pedagógicos.

A diferença principal entre as duas dinâmicas é que na *situação de estudo* os temas abordados não estão evidentes, enquanto que nas ideias freireanas a investigação temática se constitui na dinâmica para a aquisição dos temas que serão desenvolvidos. Gehlen, Maldaner e Delizoicov (2012), publicam um trabalho que explora as características de cada técnica e a complementaridade em sala de aula dos *momentos pedagógicos* e das *situações de estudo*.

As situações de ensino e aprendizagem deste trabalho são recursos didático-pedagógicos que buscam o desenvolvimento de forma mais detalhada do momento pedagógico de *problematização inicial*.

As situações de ensino são direcionadas ao professor, tendo como foco a orientação do trabalho docente. As situações de aprendizagem são direcionadas aos estudantes e tem como intuito criar situações que colocam o estudante em contato com o assunto que será abordado. Possibilitando investigar concepções prévias de estudantes acerca do tema que vai ser abordado. As situações de aprendizagem desenvolvidas neste trabalho contêm situações que podem ser vividas pelos estudantes em seu dia a dia, mas também contemplam elementos de história das ciências.

Estas propostas se baseiam em trabalhos fundamentados nas ideias Freireanas, dentre os quais merecem destaque os trabalhos de Delizoicov (1982, 1991, 2008); Silva (2004); Delizoicov; Angotti; Pernambuco (2002); Pontuschka (1993); Pernambuco, (1994) e Angotti (1982).

A partir da proposição apresentada no livro “Pedagogia do Oprimido” (FREIRE, 2005), Delizoicov (1991, 2008) propõe a sistematização da abordagem temática freireana.

Na perspectiva freireana, a educação deve ser concebida como um processo incessante, inquieto e, sobretudo, permanente de busca ao conhecimento, Freire concebe a existência de duas formas de educação. A primeira, denominada “Bancária”, é caracterizada pela transmissão acrítica e apolítica do conhecimento e assume o conhecimento como uma doação dos que se julgam sábios para os que nada sabem. Na segunda forma, a educação “Problematizadora”, onde o professor deve suscitar nos estudantes o espírito crítico, a curiosidade, a não aceitação do conhecimento simplesmente transferido (Freire, 2005). Os educadores têm “*como uma de suas tarefas fundamentais trabalhar a rigorosidade metódica com os educandos que devem se aproximar dos objetos cognoscíveis*” (Freire, 2006). A aprendizagem acontece com a formulação e a reformulação dos saberes pelos estudantes ao lado dos professores, igualmente sujeitos do processo.

No entanto, transpor as ideias de Freire à educação formal é problemático, visto que a teoria freiriana foi desenvolvida, basicamente, a partir da educação informal. Almejando facilitar a transposição das ideias de Freire para a atividade diária de sala de aula de ciências, Delizoicov estruturou três momentos pedagógicos: (I) problematização inicial, (II) organização do conhecimento e (III) aplicação do conhecimento.

1.4.1 Problematização inicial

O momento pedagógico de Problematização Inicial, de acordo com Delizoicov (1991, 2008) e Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002), consiste em apresentar situações reais que os estudantes conhecem e vivenciam, com a finalidade de favorecer criticidade ao estudante ao se defrontar com as interpretações das situações propostas para discussão e fazer com que ele aceite a necessidade de construção de novos conhecimentos, com os quais possa interpretar a situação mais adequadamente. Assim, os estudantes são desafiados a expor os seus entendimentos sobre determinadas situações significativas que são manifestações de contradições locais e que fazem parte de suas vivências (FREIRE, 2005).

Durante a problematização inicial, a atribuição do docente é diagnosticar apenas o que os estudantes sabem e pensam sobre uma determinada situação. O estudante deve ficar livre para participar da discussão e o professor não deve fornecer explicações prontas, mas dar condições de buscar questionamentos e interpretações assumidas pelos estudantes. Nesse primeiro momento é indicada a discussão em pequenos grupos, para depois ser compartilhada no grande grupo (DELIZOICOV, 2001).

1.4.2 Organização do conhecimento

Nas ideias de Delizoicov (1991, 2008) e de Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002), a sistematização em forma de estudo dos conhecimentos envolvidos no tema da problematização inicial são necessários na segunda etapa dos momentos pedagógicos. Logo, são estudados os conhecimentos científicos necessários para a melhor compreensão do tema e das situações significativas. É necessário nesse momento mostrar que os conhecimentos científicos são o ponto de chegada para novas discussões.

A compreensão científica de situações problematizadas pelos estudantes se faz necessária. Com isso, o docente assume o papel de desenvolver diversas atividades tais como a utilização de textos de divulgação científica, como sugerem Alvetti e Delizoicov (1998). No entanto, apenas isso não basta. Surge, também, a necessidade de desenvolver outras atividades que, para Ribeiro e Martins (2007), podem estar relacionadas com a produção escrita que envolve narrativa. Giordan (2006) destaca a necessidade de utilização das tecnologias da informação e comunicação que atualmente são tratadas como tecnologias digitais de informação e comunicação devido à presença cada vez maior das tecnologias (dentre essas merecem destaques os aparelhos de celular e notebooks) no nosso dia-a-dia.

1.4.3 Aplicação do conhecimento

Este momento se destina a empregar o conhecimento que o estudante vem construindo para analisar e interpretar as situações propostas na problematização inicial e outras que possam ser explicadas e compreendidas pelo mesmo corpo de conhecimentos.

Nesse momento o docente tem função de desenvolver diversas práticas que proporcionem a utilização pelos estudantes dos conhecimentos científicos explorados na organização do conhecimento, objetivando a preparação dos estudantes para atuarem constantemente na conceituação científica com situações que fazem parte de seu cotidiano. Nesse momento, procura-se a identificação e o emprego da conceituação científica envolvida, e que o potencial explicativo e conscientizador das ideias científicas seja explorado. A partir disso, o estudante tem condições de compreender cientificamente as situações abordadas na problematização inicial, motivo pelo qual, nesse terceiro momento, volta-se às situações iniciais, que agora passam a ser entendidas a partir do olhar da ciência.

1.5 Tecnologias da Informação e Comunicação na Educação

Aceitando que estamos num cenário onde a vida social é altamente tecnológica e assumindo a tecnologia como necessidade em nosso dia a dia, se faz necessário o seu uso nas práticas educativas buscando uma interação maior do estudante com o tema a ser abordado, levando em conta que aparelhos tecnológicos como celulares e computadores podem ser utilizados como ferramentas pedagógicas.

Percebe-se nos estudantes da atualidade a forte dependência de aparelhos tecnológicos ao ponto de que se tais aparelhos não forem utilizados em sala de aula, a aula não tem valor. Assim surge a necessidade de práticas planejadas e orientadas para o uso dessas novas tecnologias que vêm surgindo diariamente. Essas tecnologias possibilitam a transformação da maneira de interação, alterando comportamentos e relacionamentos e quebrando paradigmas de relacionamento entre indivíduos.

Dentre os vários setores da sociedade, a educação é uma das áreas que está sendo afetada por esta onda tecnológica (FERREIRA, 1998). Assim, deparamo-nos também, com um momento de revisão da educação escolar, de seu papel e seu alcance.

O panorama atual é de revolução da informação e comunicação fundamentadas em novas tecnologias, conhecidas também como TIC's (Tecnologias da Informação e

Comunicação), que são a todo o momento atualizadas, e que minimizam obstáculos de caráter cultural e geográfico, norteando para novos processos de produção, viver, pensar, agir e interagir. Entendendo a educação como a base da formação dos cidadãos, surge a necessidade de preparar seus profissionais para dominar o potencial educativo que a tecnologia oferece e disponibilizá-la em prol de um desenvolvimento pedagógico que direcione suas práticas para a construção da autonomia dos educandos e a formação plena do exercício da cidadania (SOLANGE, 2011).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCNEM) orientam o uso da informática na educação como uma ferramenta para novas estratégias de aprendizagem, capaz de contribuir de forma significativa para o processo de construção do conhecimento, nas diversas áreas (BRASIL, 1999).

Uma das principais contribuições das TIC's é o combate aos problemas educacionais, que são capazes de transformar, de forma mágica, o processo tradicional de ensino em verdadeiras aulas-espetáculo e, desse modo, combatendo o desinteresse dos estudantes frente aos conteúdos. Assim, a qualidade da educação seria alcançada pelo emprego de recursos tecnológicos que promoveriam a atratividade dos ensinamentos (MOREIRA e KRAMER, 2007).

Esse discurso pelo meio acadêmico na área de Educação e em Educação em Ciências, tem gerado diferentes reações. Na educação científica, os autores em geral defendem as vantagens das TIC's (por exemplo, GIORDAN, 2005; TONIATO et al., 2006; SERRA e ARROIO, 2007) como novos recursos didáticos que atualizam e facilitam o ensino, ou que motivam ou contribuem para o processo de aprendizagem de Ciências. Nesses trabalhos, os recursos computacionais são utilizados para a pesquisa de temas pelos estudantes, elaboração de gráficos, planilhas, obtenção de dados em experimentos, visualização de imagens e simulações com a finalidade de motivar ou “modernizar” a aula.

A utilização de computadores na educação dando destaque a disciplina de Química, tem contribuído consideravelmente no processo ensino e aprendizagem. Sendo uma ciência experimental, tem um caráter observacional. Grande parte das teorias utilizadas para explicar as reações químicas necessita de modelos, como o modelo quântico do átomo, das orbitais moleculares, entre outros. O auxílio de simulações e animações computacionais, programas interativos, entre outros, pode promover no estudante uma melhor compreensão do modelo, transpondo algumas dessas barreiras.

Na área de Educação, em contrapartida, encontramos autores que problematizam a inserção das TIC na Educação (por exemplo, PRETTO, 2001; BARRETO, 2009), chamando

atenção para a necessária (re)contextualização desses artefatos, uma vez que são criados em um dado momento histórico e com propósitos específicos.

As TIC's não devem ser usadas como máquinas para ensinar ou aprender, mas como ferramenta pedagógica para criar um ambiente interativo que proporcione ao estudante, diante de uma situação-problema, investigar, levantar hipóteses, testá-las e refinar suas ideias iniciais, construindo assim seu próprio conhecimento.

CAPÍTULO II: METODOLOGIA

2.1 O Perfil da pesquisa

A presente investigação se caracteriza como uma pesquisa pedagógica (LANKSHEAR e KNOBEL, 2008) que, como tal, surge da intencionalidade de ser uma antagonista da tendência dos estudos dos termos referentes ao cotidiano da sala de aula. Para o desenvolvimento desta modalidade de estudo é preciso o envolvimento de atores do processo de ensino e aprendizagem, conhecer quem é o pesquisador, neste caso, o professor que deve ter como objeto de estudo a sala de aula.

A pesquisa foi mediada pela metodologia de pesquisa qualitativa, que não se preocupa com representatividade numérica, mas, sim, com o aprofundamento da compreensão de um grupo social, de uma organização, etc. Os pesquisadores que adotam a abordagem qualitativa opõem-se ao pressuposto que defende um modelo único de pesquisa para todas as ciências, já que as ciências sociais têm sua especificidade, o que pressupõe uma metodologia própria. Assim, os pesquisadores qualitativos recusam o modelo positivista aplicado ao estudo da vida social, uma vez que o pesquisador não pode fazer julgamentos nem permitir que seus preconceitos e crenças contaminem a pesquisa (GOLDENBERG, 1997, p. 34).

Essas ideias direta e indiretamente também são compartilhadas por Minayo, (2003 e 2007); Bauer, (2002); Triviños, (1987); Caregnato, (2006); Flick, (2004); Lüdke, (1986); Moreira, (2002); Demo, (1991 e 1995); Fidel, (1992); Gil, (1991); Alves-Mazzotti e Gewandsznajder, (1999).

2.2 Caminhos metodológicos

Esta pesquisa foi realizada na Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Imaculada Conceição, no bairro Portal do Poço, cidade de Cabedelo, no estado da Paraíba, com 40 estudantes do 2º e 3º anos do ensino médio regular. Nessas turmas foi aplicado o momento pedagógico referente a Problemática Inicial, desenvolvido com base no documentário da BBC intitulado “Zero Absoluto a Conquista do Frio (Episódio 1)”, disponível no site <https://www.youtube.com/watch?v=jtLklcHVHic>, cujas principais ideias são expostas no Apêndice 4. Todas as intervenções feitas em sala de aula foram gravadas em áudio e vídeo para serem transcritas posteriormente.

O documentário foi utilizado até o tempo de 29 minutos e 13 segundos. Por intermédio deste trecho do documentário, foram produzidas duas situações de aprendizagem (SA),

direcionadas aos estudantes (dispostas nos Apêndice 1 e 2), que continham textos relacionados aos conceitos de calor e temperatura contendo aspectos históricos, contextuais, contemporâneos, culturais, políticos e sociais. Além disso, as SA continham questões investigativas que tiveram como objetivo principal a exploração das concepções dos estudantes a respeito de algumas questões históricas, sociais, econômicas, políticas e contemporâneas da evolução dos conceitos de calor e temperatura.

Complementando esta abordagem, foi produzida uma situação de ensino (SE) direcionada ao professor, disposta no Apêndice 3, contendo orientações de como o professor pode organizar a sala de aula e como pode ser o trabalho com a turma, alguns conceitos complementares de calor e temperatura que normalmente não são abordados em grande parte da literatura destinada ao ensino, algumas possíveis respostas das questões das situações de aprendizagem, um pré-teste para ser aplicado quando o professor julgasse melhor, bem como algumas competências e habilidades da matriz de referência de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, do Enem de 2013.

As situações de aprendizagem foram aplicadas em 6 aulas de 45 minutos. Na primeira aula, foi pedido aos estudantes que formassem grupos de quatro componentes e eles foram orientados a ler os textos e debater a respeito dos mesmos para elaborarem as respostas das questões, que deveriam conter as ideias do grupo e não apenas de um ou de outro componente. No dia seguinte, foram utilizadas 2 aulas de 45 minutos cada para a aplicação de um pré-teste (disposto no item 4 da situação de ensino), com questões objetivas de múltipla escolha, contemplando situações que podem ser vivenciadas no cotidiano dos estudantes.

Os dados obtidos com a aplicada das SA e o pré-teste contido na SE foram analisados sob a ótica dos *“perfis conceituais”* (já discutidos na seção 1.3 do capítulo 1), como forma de orientar os estudantes da necessidade de obterem novos conhecimentos e novas formas de ver e entender o mundo em que vivem. Nas análises, a intenção foi apenas identificar barreiras cognitivas conceituais que devem ser consideradas na exposição dos conteúdos nas aulas, visando à transposição destas barreiras.

As barreiras cognitivas conceituais foram identificadas confrontando as ideias expostas nas respostas dos estudantes com as ideias científicas vigentes.

CAPÍTULO III: RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1. Situações de aprendizagem produzidas

As duas situações de aprendizagem (SA) foram produzidas para a execução do momento pedagógico de problematização inicial, com o objetivo de sondar as concepções prévias e o conhecimento de mundo dos estudantes a respeito do tema a ser ensinado (conceitos de calor e temperatura). Esta sondagem deve ser feita de forma indireta e não se deve tratar diretamente o assunto que se deseja abordar, assim como nas ideias de Delizoicov (1991, 2008) e Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002).

As SA desse trabalho foram criadas em forma de texto com as principais ideias baseadas no documentário da BBC intitulado “Zero Absoluto: a Conquista do Frio - Parte 1” até o tempo de 29 minutos e 13 segundos. Na primeira SA (Apêndice 1), o texto traz um pouco da mística que envolvia principalmente o que seria o frio e como alguns fenômenos eram entendidos na antiguidade, contempla também um período de grandes quedas de temperatura que aconteceu na Inglaterra no século XVII e como isso afetou o contexto social das pessoas nessa época, fala um pouco sobre o experimento que Drebbel fez que possivelmente arrefeceu o ar no grande salão de Westminster e da contribuição das erupções vulcânicas para as quedas de temperatura.

Na segunda SA (Apêndice 2), o texto traz a curiosidade de Boyle a respeito do frio e alguns experimentos feitos por ele para investigar a natureza do frio, também aborda a evolução dos termômetros e seu uso durante a história, a teoria calórica de Lavoisier e as duas visões a respeito do calor, a (I) Substancialista e a (II) Mecânica. Os textos abordam concepções históricas, sociais, culturais e geográficas da construção das ideias dos conceitos de calor e temperatura. Ambas orientavam um trabalho onde os estudantes deveriam formar grupos de 4 componentes, ler o texto e os enunciados, debater e formular as respostas dos enunciados, que reuniam alguns elementos de contextualização.

3.2 Aplicação das SA

Na aplicação das SA surgiram fatos que merecem destaque por acreditar-se que estes fatos influenciaram algumas respostas que serão destacadas e comentadas na próxima sessão.

Ao chegar à sala de aula para a aplicação das SA foram seguidas as orientações da SE (Apêndice 4), foi explicado aos estudantes que eles deveriam se reunir em grupos de quatro componentes para responderem as questões baseadas em dois textos que seriam entregues ao

grupo, e que não deveriam colocar seus nomes nas folhas das SA, pois, não nos interessava saber a ideia ou entendimento de um ou outro estudante e sim as ideias e o entendimento do grupo de estudantes que participaram da pesquisa, uma vez que as aulas serão ministradas para todos os estudantes e não para um estudante em especial.

Os estudantes também receberam instruções para não pesquisarem as respostas em qualquer outra fonte que não fossem os textos das SA, as respostas deveriam ser construídas a partir de um debate entre todos os componentes do grupo para expressar a ideia do grupo e não de apenas um dos integrantes do grupo.

Ao apresentar a atividade aos estudantes, eles perguntaram quantos pontos aquela atividade iria valer para o somatório na nota bimestral. Quando foi dito aos estudantes que não valeria pontos para a nota, pois o intuito da atividade era de verificar o entendimento deles a respeito do tema, houve uma enorme manifestação de revolta. Os estudantes questionaram duramente a maneira de execução da atividade por não valer pontos para a nota bimestral, e logo afirmaram que o dever do professor seria explicar o assunto no quadro, fazer e responder exemplos no quadro e escolher cinco questões e mudar os números para fazer a prova, utilizando expressões como *“esse é o tipo de professor que o governo nos manda, aonde vamos chegar desse jeito?”*, ou ainda, *“em qual faculdade vocês estão comprando seus diplomas? Isso é um absurdo”*.

Após os questionamentos dos estudantes, foi-lhes dito que os que não quisessem fazer as atividades não fizessem, pois não iriam ser prejudicados. No entanto, todos concordaram em fazer as atividades.

Apesar das orientações que foram passadas para os estudantes, nenhum grupo as seguiu corretamente. Observou-se que a maioria dos estudantes estava pesquisando as respostas na internet, em alguns grupos os integrantes do grupo dividiram as respostas do enunciado, ficando cada integrante responsável por responder três ou quatro enunciados. Alguns grupos dividiram o grupo em dois subgrupos, cada subgrupo ficou responsável por responder os enunciados de uma SA. Em outros grupos apenas um dos estudantes estava respondendo os enunciados.

Assim, acredita-se que grande parte das respostas não expressam o real entendimento dos estudantes a respeito do tema, e sim algumas respostas originárias de pesquisas da internet ou respostas de enunciados expressando ideias e entendimento de apenas um dos componentes do grupo e não uma ideia construída a partir de um debate de todos os integrantes.

3.3 Respostas dos estudantes para as SA

Nesta sessão aparecem transcrições literais das respostas das SA feitas pelos estudantes. No entanto, para as discussões nesta sessão não serão considerados os erros ortográficos e de concordância e regência verbal e nominal expostos pelos estudantes, apenas as ideias que os mesmos tentaram expor nas respostas dos enunciados das SA.

3.3.1 Respostas dos estudantes para a primeira SA

3.3.1.1 Primeiro enunciado: experiência cotidiana sobre o frio

A seguir, são expostas as ideias contidas nas respostas dos estudantes a respeito do primeiro enunciado da primeira SA, onde os estudantes são indagados a responder, com base nas suas experiências cotidianas, o que é o frio e quais os seus efeitos.

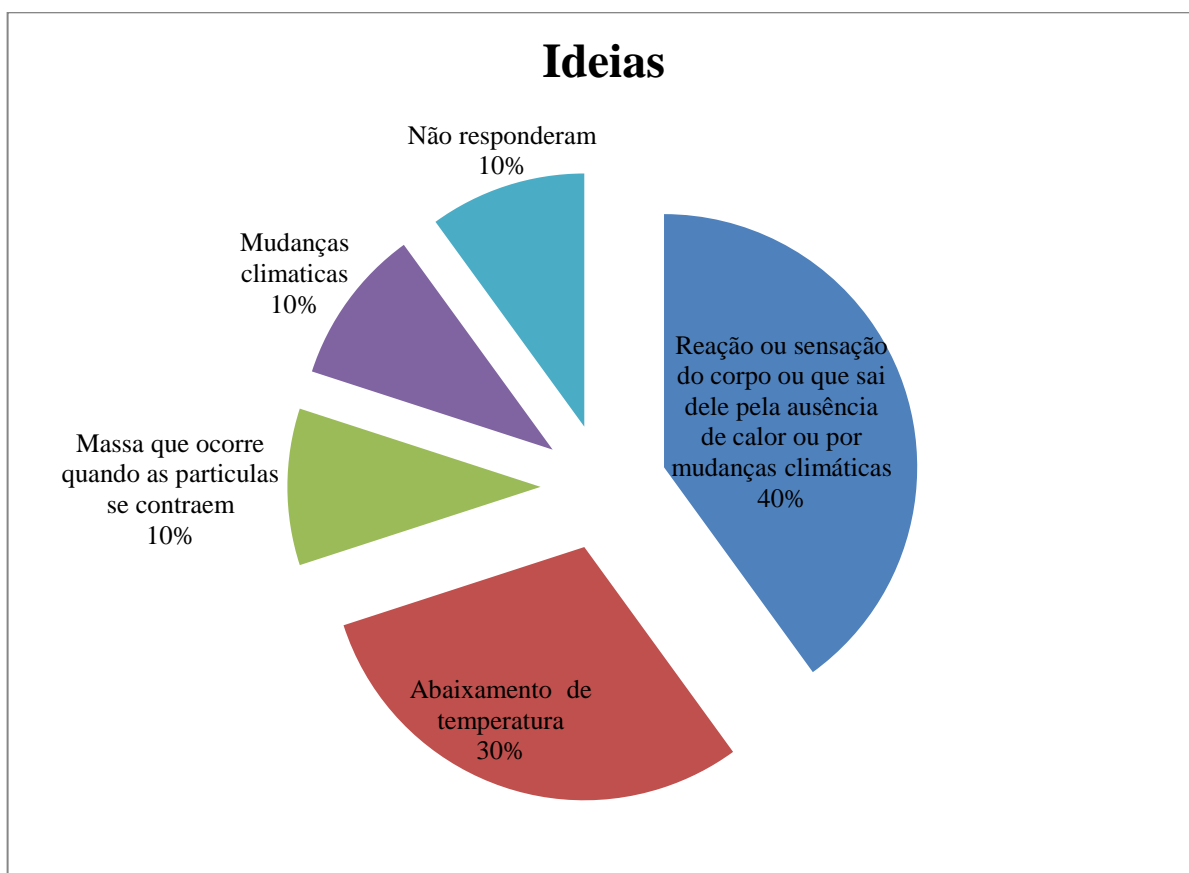


Figura 4 – Resposta dos estudantes para o primeiro enunciado da primeira SA.

Nenhuma das respostas expressou uma ideia científica a respeito do frio, as respostas sobre o que é o frio foram exposições do que se acredita serem suas experiências cotidianas ou ideias que foram passadas pelos seus familiares mais velhos e integrantes da sua comunidade. Estas respostas relacionam o frio a mudanças climáticas e ao abaixamento de temperatura.

As ideias dos efeitos do frio expostas pelos estudantes estão intimamente ligadas as suas experiências vivenciadas, afirmam que os efeitos do frio são a gripe, arrepios na pele, doenças, chuvas, inundações, leptospirose, fadiga, sono, entre outras.

Essas ideias expostas pelos estudantes são oriundas do senso comum, são aquelas ideias passadas de pai para filho, ideias compartilhadas em seu meio geográfico e social, e demonstram também a linguagem coloquial.

Podemos observar estas ideias na transcrição da resposta abaixo:

“Frio é uma sensação que sai do nosso corpo quanto temos contato com o vento, água, gelo ou algumas coisas do tipo. Seus efeitos são arrepios, o corpo fica gelado, os lábios roxos e o corpo tremulo e o frio em exeto pode levar a morte.”

As transcrições abaixo evidenciam respostas que provavelmente foram tiradas de uma pesquisa da internet, onde claramente o calor é tratado como uma substância (o frio seria a “falta de calor num corpo”), entretanto as ideias estão em discordância com os conceitos científicos em vigência (os corpos não possuem calor). No entanto, na linguagem coloquial, podemos nos deparar com esses conceitos distorcidos, na convivência diária, nos meios sociais, até mesmo por pessoas do meio acadêmico.

“Não se saber ao certo podia ser uma substância, um processo, ou algum estado de existência especial uma força real não identificada e sim questionada e o efeito causado é um ar extremamente frio que chega a causar efeitos congelantes.”

“O frio é a sensação produzida pela falta de calor num corpo ou matéria, causada pela baixa temperatura atmosférica ou por meios artificiais através de refrigeração. Os efeitos dos frios podem causar queimaduras ou a hipotermia que acentuada da temperatura corpórea, em um nível menos grava pode causar fadiga, moleza, tremores, câimbras e dores.”

Na primeira transcrição abaixo os estudantes entendem o frio como sendo uma massa que claramente expõe uma ideia do frio como sendo uma substância. Na segunda transcrição

abaixo os estudantes entendem o frio como sendo a mudança do clima quando o clima fica chuvoso ou com neblina.

Apesar das respostas dos estudantes serem inadequadas do ponto de vista científico, a segunda transcrição abaixo relaciona o frio com climas de temperaturas baixas.

“O frio pra mim e uma massa fria que ocorre quando as partículas se contraem e casam frio e quando esfria muito lava a se pegar um resfriado”

“Frio e uma mudança climático, que ocorre durante a chuva, tempo nublado ou a ausência do calor. Asma, cala frio, nariz intupido falta de calor são um dos efeitos.”

3.3.1.2 Segundo enunciado: o dispositivo de Drebbel

Analisando as respostas dos estudantes a respeito do enunciado 2 da primeira SA, que pede para os estudantes esquematizarem por meio de um desenho um dispositivo utilizado por Drebbel para arrefecer o ar, dispositivo esse proposto pelo Dr. Szydlo, onde a maneira do uso do dispositivo está descrita no texto da primeira SA.

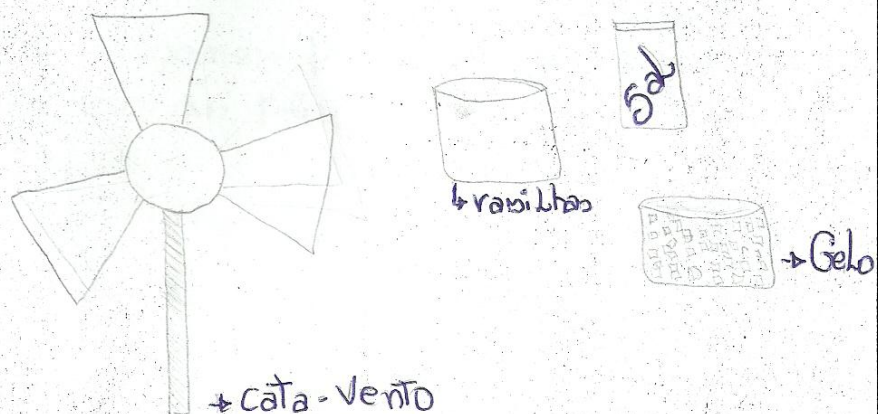
Nenhum dos grupos expressou uma ideia satisfatória na forma de desenho. Alguns grupos expressaram ideias não satisfatórias da proposta do Dr. Szydlo colocando o gelo e o sal em vasilhas separadas, outros colocando uma vasilha contendo ar quente e do outro lado ar frio, alguns desenharam apenas uma ventoinha e outro grupo chegou a desenhar um farol, enquanto outro grupo desenhou um equipamento de ar condicionado. A figura 5 mostra a ideia mais próxima que se teve da máquina utilizada por Drebbel.

Observa-se que o texto da figura 5 apresenta uma ideia convergente com as do texto da SA, enquanto que o desenho está colocado de forma divergente das ideias do texto da SA.

Enunciado 2

Com base nas informações contidas no texto esquematize por meio de um desenho o dispositivo proposto pelo Dr. Szydlo supostamente usado por Drebbel para resfriar o ar.

Para obter uma temperatura mais baixa o Dr. Szydlo acredita que Drebbel usou provavelmente mal de mesa, gelo, cata-vento, uamilhans frias com as misturas de gelo e mal, provocando assim a temperatura baixa.



Desse modo, ele misturou o mal e o gelo nas uamilhans e colocou próximo ao cata-vento, sendo assim por conta do gelo o vento vai gelado (frio).

Figura 5 – Resposta dos estudantes para o segundo enunciado da primeira SA.

A figura 6 evidencia um desenho que é possivelmente um esquema de um equipamento de um ar condicionado tirado da internet e o grupo de estudantes fundiu esse esquema com as ideias contidas no texto da SA, para dar uma visão da máquina de Drebbel, sugerida pelo Dr. Szydlo.

Enunciado 2

Com base nas informações contidas no texto esquematize por meio de um desenho o dispositivo proposto pelo Dr. Szydlo supostamente usado por Drebbel para resfriar o ar.

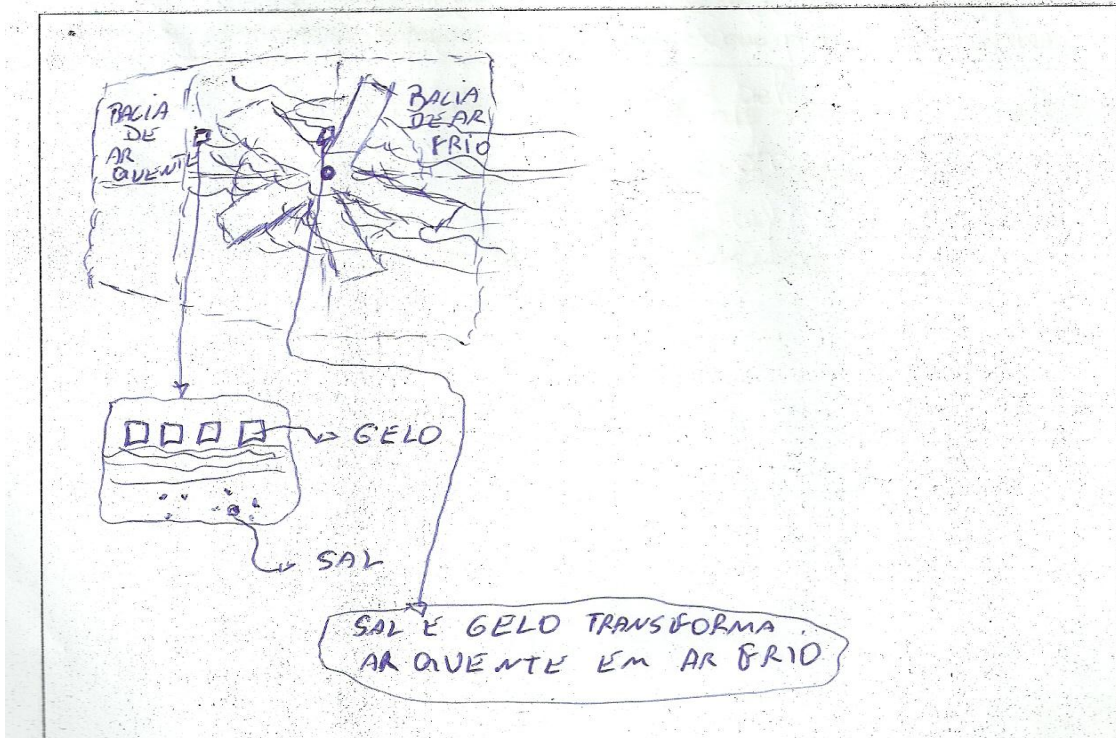


Figura 6 - Resposta dos estudantes para o segundo enunciado da primeira SA.

Na figura 7 os estudantes desenharam literalmente uma máquina de ar condicionado do mais antigo, também se evidencia a explicitação do nome “*ar condicionado*”, o que mostra que os estudantes que elaboraram esta figura não conseguiram entender a parte do texto da SA que comentava sobre o dispositivo criado pelo Dr. Szydlo, que supostamente foi usado por Drebbel para realizar seu grande feito.

Na figura 8 os estudantes desenharam um recipiente com ar quente e outro com ar frio e acreditam que ao misturar o gelo e o sal acontece uma espécie de transformação de ar quente para ar frio.

Enunciado 2

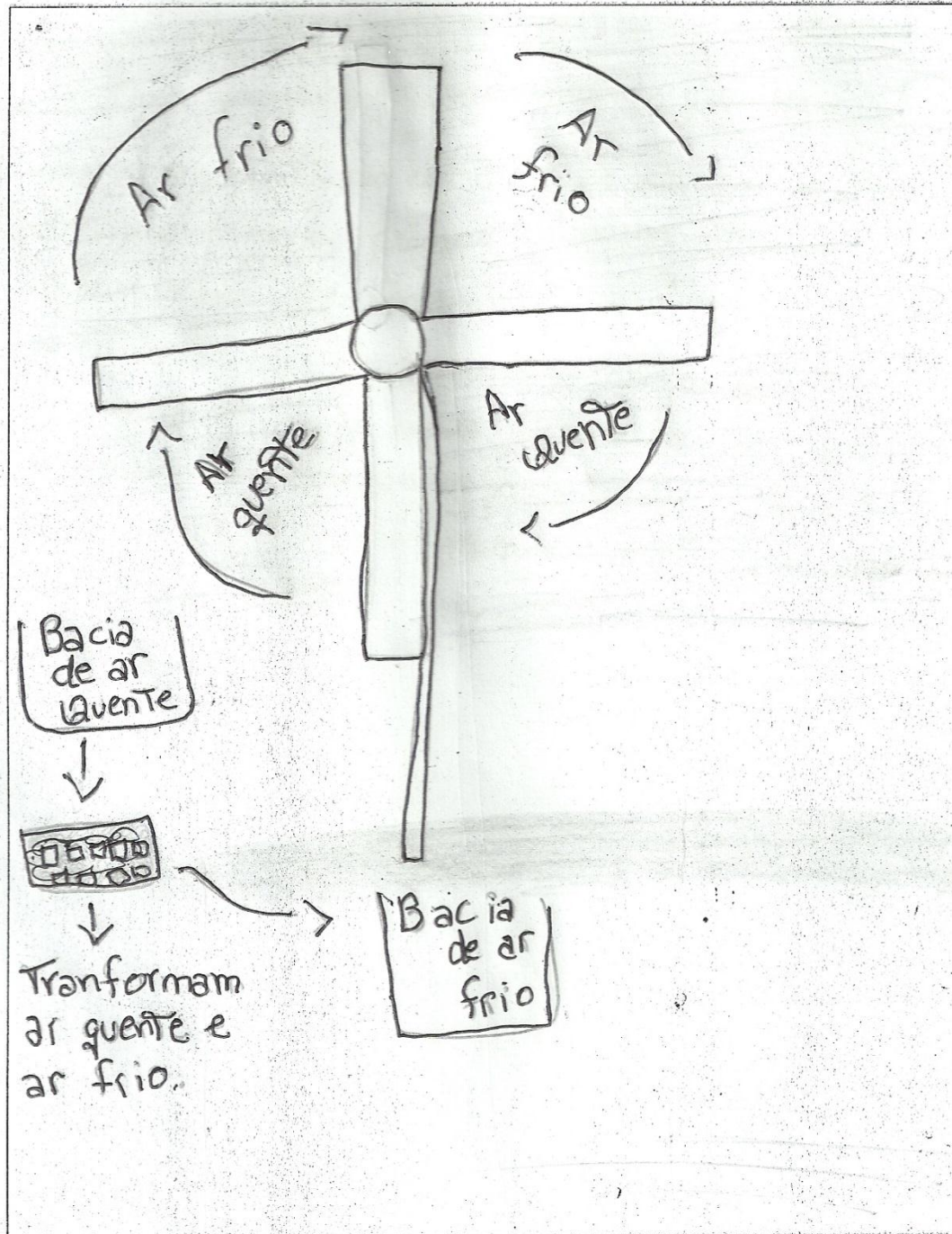
Com base nas informações contidas no texto esquematize por meio de um desenho o dispositivo proposto pelo Dr. Szydlo supostamente usado por Drebbel para resfriar o ar.



Figura 7 - Resposta dos estudantes para o segundo enunciado da primeira SA.

Enunciado 2

Com base nas informações contidas no texto esquematize por meio de um desenho o dispositivo proposto pelo Dr. Szydlo supostamente usado por Drebbel para resfriar o ar.



□□ → Gelo
 % → Sal

Figura 8 - Resposta dos estudantes para o segundo enunciado da primeira SA.

3.3.1.3 Terceiro enunciado: origem dos fenômenos

Analisando as respostas dos estudantes, identificaram-se as seguintes ideias a respeito do enunciado 3 da primeira SA, onde os estudantes deveriam expor seus entendimentos, argumentando se os fenômenos que antes eram entendidos como fenômenos divinos ou diabólicos ainda eram entendidos dessa forma na atualidade.

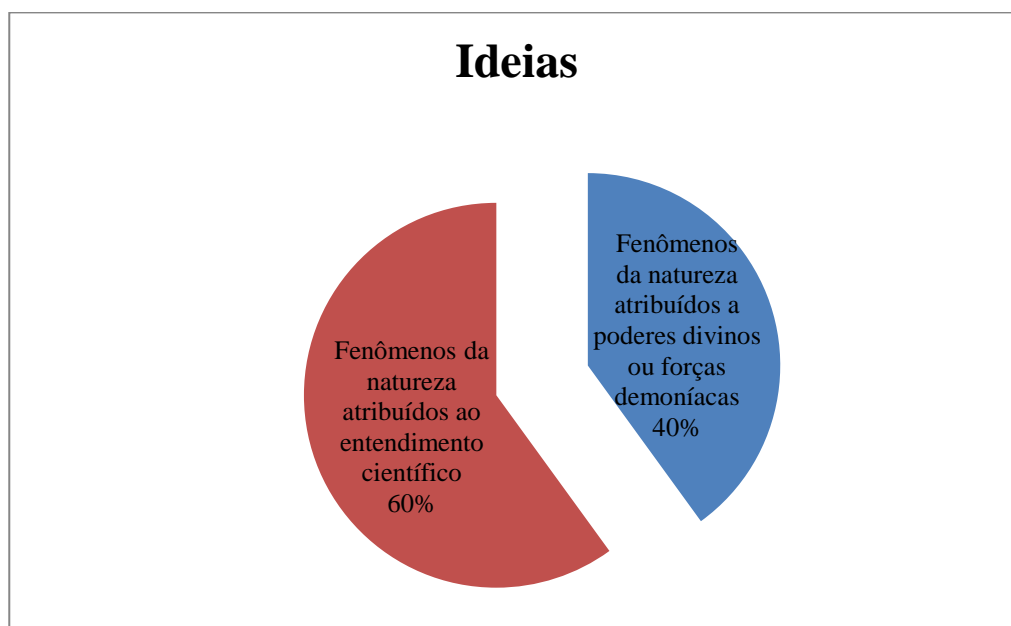


Figura 9 – Resposta dos estudantes para o terceiro enunciado da primeira SA.

Sempre que o tema envolve crenças e divindades, as ideias expressas são as mais variadas. Nesta sessão é importante ressaltar que este trabalho não faz menção, idolatria ou defesa a qualquer divindade ou religião, bem como também não é intenção atacar qualquer tipo de crença, apenas estamos interessados em saber como as pessoas compreendem os fenômenos que ocorrem em sua época, e se essa compreensão dos fenômenos ainda é como a das pessoas que viveram a séculos passados ou se passou por algum tipo reformulação.

Como exemplos desses fenômenos, os estudantes citaram tsunamis, raios, trovões, terremotos, calor, frio, entre outros.

Observando a figura 9 nota-se que em 60% dos estudantes houve uma reformulação na maneira de entender alguns fenômenos de sua época quando comparado ao entendimento de pessoas que viveram em épocas passadas. Acredita-se que essa reformulação de pensamento pode ter sido fruto do avanço e da divulgação da ciência e tecnologia nas últimas décadas, que ficam cada dia mais presentes na vida das pessoas.

Como exemplos dessas ideias estão as transcrições das respostas abaixo. Na segunda transcrição abaixo o frio é expresso como “uma massa”, demonstrando uma ideia substancialista do frio.

“Hoje em dia são vistas como fatos facilmente explicados por cientistas que são atribuídos ao aquecimento global, queimadas, erupsões, desmatamentos, correntes de ar e vários outros tipos de fatores”.

“A ciencia hoje ja pode provar a verdadeira causa de algum fenômenos. por exemplo o trovão não e nenhum castigo de deus, e apenas uma massa de ar quente se chocando com uma massa de frio assim avendo um choque originalizando o trovão , e o raio”

A figura 9 mostra que 40% dos estudantes não reformularam suas ideias sobre a atribuição dos fenômenos que ocorrem em sua época, quando comparadas a ideias de pessoas que viveram em épocas passadas, e continuam atribuindo os fenômenos a forças divinas ou demoníacas sem qualquer tipo de participação ou influência humana. Como exemplos dessas ideias estão as transcrições das respostas abaixo.

“Dependendo do fenômeno, se for uma coisa boa, pessoas dizem que foi o poder divino, se for um fenômeno ruim como Assombrações ou tsunamis, ou mesmo terremoto ou redemoinho acham que são demoníacos. Mas eu acho que essas coisas existem por causa dos seres humanos mesmo que querem saber mais que Deus, que querem fazer milagres, subestimando o Poder de Deus”.

“Na Atualidade os Fenômenos naturais são vistas, como os Fins dos tempos, A ira de Deus”.

3.3.1.4 Quarto enunciado: o frio e a história

Analisando as respostas dos estudantes, identificaram-se as seguintes ideias a respeito do enunciado 4 da primeira SA, onde os estudantes deveriam refletir e argumentar se o frio poderia mudar o curso da história.

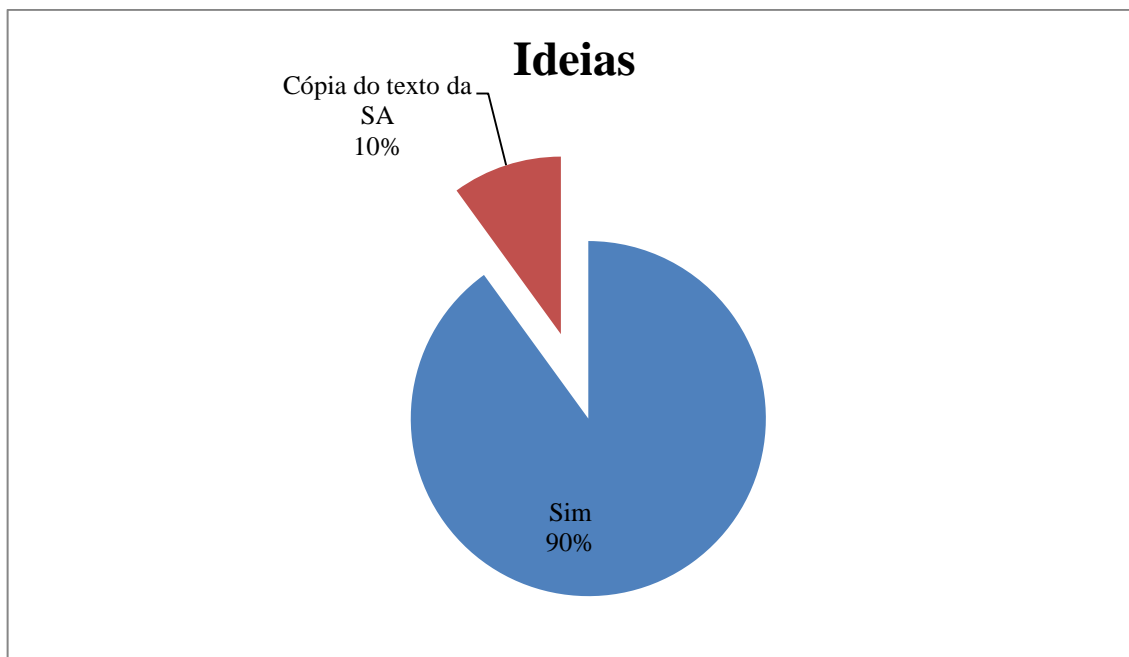


Figura 10 – Resposta dos estudantes para o quarto enunciado da primeira SA.

A maioria das respostas foi satisfatória e concordante com as ideias do texto da SA e com algumas ideias científicas atuais, expressando ideias como: o frio poderia mudar o curso da história e destacaram fenômenos naturais e sociais que seriam acarretados pelo frio, afirmando que muitos seres vivos morreriam, a tecnologia se renovaria, as plantações congelariam, a comida ficaria escassa e mais cara, o que poderia ocasionar ataques e motins a armazéns e mercados.

Um grupo que equivale a 10% dos estudantes citou o filme “Um Dia Depois de Amanhã” que retrata o aquecimento global provocando alterações climáticas extremas causando devastações e uma era glacial no planeta.

Estas ideias contidas nas respostas estão transcritas abaixo:

“Sim, o filme “um dia depois de amanhã” mostra o que aconteceria se o mundo viesse a ser tão frio sofrer, o caos seria grande os fazendeiros iriam sofrer porque não teria como plantar nem colher nada por conta do frio. As pessoas poderiam até deixar de sair tanto de casa porque toda vez que fosse sair teria que vestir muitas roupas quentes”.

“Sim, por que mudaria drasticamente a economia, clima, o modo de viver e esse fatores mudariam o curso da História”.

“Sim pois a cada estudo acontece novas descobertas, com isto outras invecções e assim faz com que tanto a tecnologia se renove quanto a história”.

A resposta transcrita abaixo, apesar de concordar que o frio pode mudar o curso da história, traz uma ideia totalmente diferente das ideias contidas no texto da SA, chegando a afirmar absurdamente que se não fosse as épocas de frio o vulcão não evaporaria.

“Sim, pois as épocas de frio naquela época teve uma influência no aumento vulcânico, pois se não tivesse essas épocas de frio o vulcão não ia evaporar”.

A resposta transcrita abaixo é um trecho do texto da SA, por isso essa resposta não expressa as ideias desses estudantes a respeito do enunciado.

“Embora não haja consenso alguns climatoloco acreditam ter sido a agitação solo”

3.3.1.5 Quinto enunciado: erupções vulcânicas

Analisando as respostas dos estudantes, identificaram-se as seguintes ideias a respeito do enunciado 5 da primeira SA, onde os estudantes deveriam argumentar com base nas informações contidas no texto de que maneira as erupções vulcânicas influenciaram o abaixamento da temperatura.

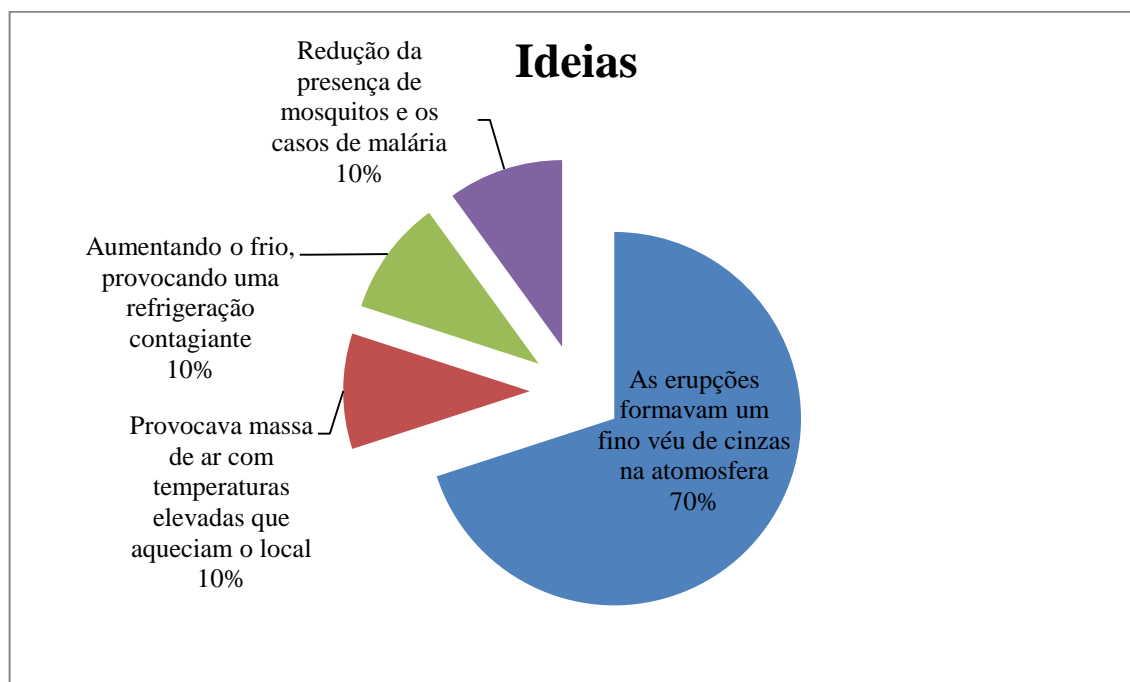


Figura 11 – Resposta dos estudantes para o quinto enunciado da primeira SA.

Neste enunciado, esperava-se um número alto de respostas com ideias convergentes com as dos textos da SA, no entanto apenas 2 grupos responderam de acordo, outros grupos expressaram respostas com ideias contrárias às contidas no texto e no enunciado da SA.

Na transcrição abaixo, os estudantes responderam com informações bem elaboradas, não contidas no texto (acredita-se que essas respostas surgiram de uma pesquisa da internet):

“O resfriamento se explica por uma forma simples: o vulcão libera grandes quantidades de cinzas vulcânicas e de dióxido de enxofre, que são transportado para a estratosfera a mais próxima da superfície. Lá, fenômenos físico-químico criam uma fina camada de partículas esbranquecidas que, durante meses ou anos circundam a terra e refletem parte dos raios solares, impedindo que a radiação atinja o solo”.

Nas duas transcrições abaixo, apesar dos estudantes expressarem uma ideia concordante com a do texto da SA, eles não conseguiram perceber que a resposta correta está no antepenúltimo parágrafo do texto da SA, e acrescentaram parte do parágrafo anterior.

“Embora não haja consenso alguns climáticos acreditam ter sido a agitação solar. Possivelmente, também teve influência o aumento da atividade vulcânica, cuja erupções cobriam com um fino véu de cinza as camadas altas da atmosfera”.

“Alguns climatólogos acreditam ter sido a agitação solar. Possivelmente também teve influência o aumento da atividade vulcânica, cujas erupções cobriram com um fino véu de cinza as camadas altas da atmosfera”.

A transcrição da resposta abaixo mostra uma resposta que sintetiza de forma satisfatória as ideias do texto da SA.

“Porque as cinzas faziam uma especie de capa e impedia que a luz do sol passasse”.

A transcrição da resposta abaixo traz alguns trechos contidos no texto da SA, no entanto são trechos soltos que não fazem sentido para a resposta do enunciado.

“Influenciaram a redução da presença dos mosquitos e os casos das malárias, embora não pareça muito foi suficiente para transformar a vida de milhões de pessoas”.

Nas duas transcrições abaixo aparecem ideias diferentes das referenciadas no enunciado, na primeira transcrição ao invés do grupo argumentar sobre a influência das erupções vulcânicas para o abaixamento da temperatura, argumentaram como as erupções vulcânicas influenciavam no aumento da temperatura. Na segunda transcrição o grupo apenas argumenta que acontece um frio excessivo que se espalha rapidamente.

“O abaixamento se dá porque a lava jorada pra fora dos vulcão são temperaturas muito altas, e o vulcão também provoca massa de ar com temperaturas muito altas que faz com que aqueça totalmente o local”.

“Pois está acontecendo o aumento exercivo do frio e com isto ele adquire bastante força e chega a provocar um refrigeração contagiante que vai se espalhando rapidamente”.

3.3.1.6 Sexto enunciado: frio e economia

Analisando as respostas dos estudantes, identificaram-se as seguintes ideias a respeito do enunciado 6 da primeira SA, onde os estudantes deveriam discursar como o frio elevado pode afetar a economia de uma nação.

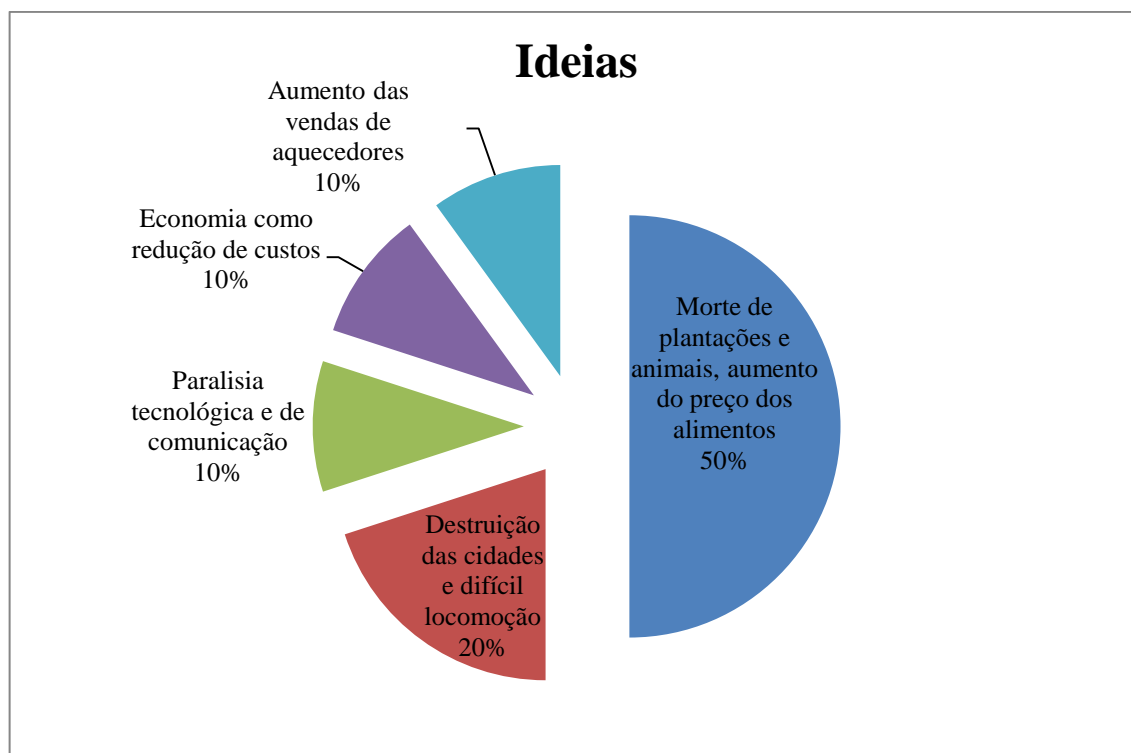


Figura 12 – Resposta dos estudantes para o sexto enunciado da primeira SA.

A maioria das respostas dos estudantes demonstrou ideias condizentes com as ideias científicas atuais, que nesse caso são muito parecidas com as ideias de senso comum, por serem situações muitas vezes não vivenciadas pelos estudantes, mas que frequentemente estão em circulação na televisão e meios eletrônicos de comunicação.

Na transcrição abaixo, o grupo de estudantes expressa uma ideia adversa do significado de economia contido no texto e no enunciado, tratando a economia de uma nação como sendo apenas diminuição de gastos e não como sendo “*o conjunto de atividades desenvolvidas pelos homens visando à produção, distribuição e o consumo de bens e serviços necessários à sobrevivência e à qualidade de vida*” (FEAUSP, 2008).

“As vezes sim e as vezes não por que nem sempre acontecem a economia de uma nação”.

Na transcrição da resposta abaixo o grupo de estudantes afirma que as plantações e os animais morreriam com chuvas constantes. No entanto, essa é uma das situações necessárias para o desenvolvimento das plantações e, conseqüentemente, a obtenção de alimento para as pessoas e os animais. Acredita-se que os estudantes confundiram o termo chuvas constantes com inundações.

“O frio elevado, causa uma grande crise na economia de uma nação, pois as plantações e animais morrem devido as constantes chuvas. Com isso a população fica sem condições de se sustentar devido ao alto custo de alimentos que tem que ser exportado de outros lugares”.

Na transcrição da resposta abaixo os estudantes trazem um argumento que pode ser considerável, explicitando que o frio elevado aumentaria a venda de aquecedores. No entanto, quando se faz a análise geral essa situação seria insignificante, quando comparado ao que aconteceria com o resto dos fatores econômicos de uma nação.

“O frio elevado poderia afetar uma grande economia de uma não mais também poderia ajudar pois hoje com o frio em exeto podem aumentar as vendas de aquecedores”.

Na transcrição da resposta abaixo, o conceito de calor aparece ainda com a concepção substancialista, de séculos passados, retomando ideias parecidas com as do calórico de Lavoisier e de outros cientistas daquela época. Também se percebe que os estudantes desse grupo associam verão apenas com épocas quentes e não como uma estação do ano que se refere a uma região da Terra que em determinada época está mais exposta ao sol.

“Porque se ficar muito frio as plantações em geral não vingaria, e também tem muitas pessoas que dependem do verão nas praias com barsinhos que só funciona se tiver calor”.

Na transcrição da resposta abaixo o grupo de estudantes expõe um argumento interessante. Enquanto os outros grupos relatam apenas que o frio afetaria a economia de uma região, este grupo argumenta que este fato ocorrerá em uma sociedade que não está acostumada ou preparada para o frio.

“Com a chegada do frio a economia seria afetada, numa nação que não esta acostumada com um frio que nunca aconteceu no seu local de moradia, afetaria nos preços de comidas e etc, tudo ficaria mais caro, pois, iria aumentar os preços para como sobreviver nesse clima, por isso é que afetaria a economia de um país”.

3.3.1.7 Sétimo enunciado: tecnologia contra o frio

Analisando as respostas dos estudantes, identificaram-se as seguintes ideias a respeito do enunciado 7 da primeira SA, em que os estudantes deveriam justificar suas respostas a respeito da indagação de se com a tecnologia atual teria como evitar ou minimizar os efeitos de uma nova idade do gelo.

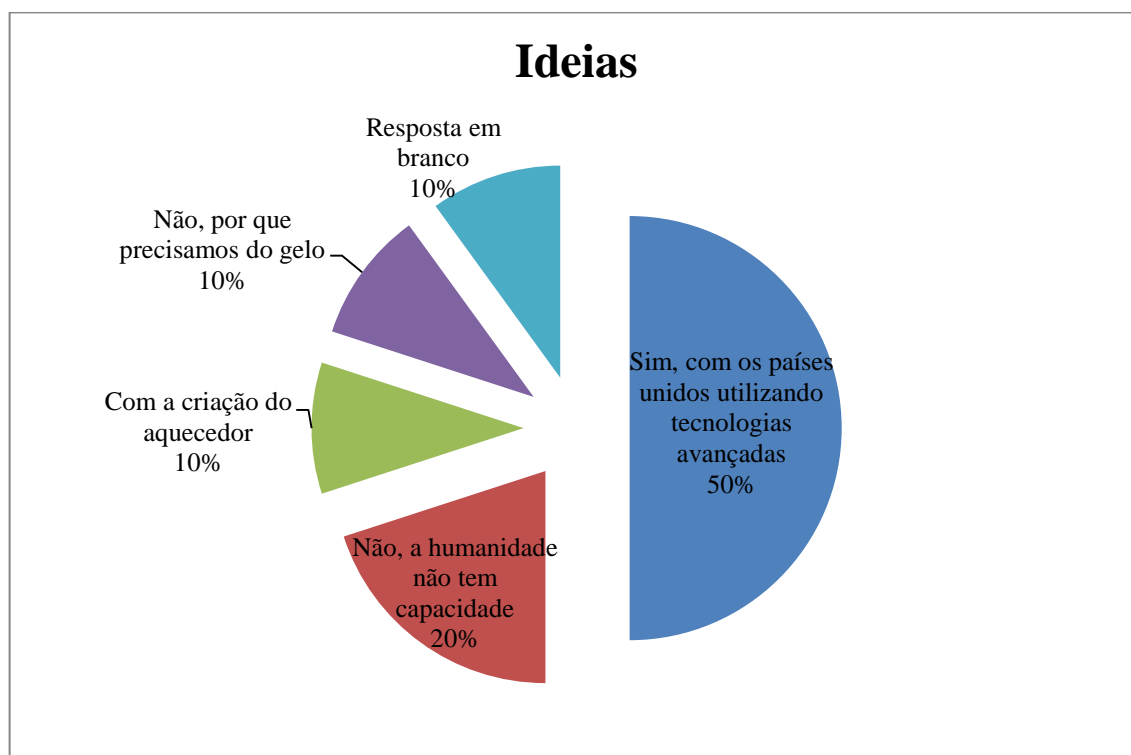


Figura 13 – Resposta dos estudantes para o sétimo enunciado da primeira SA.

Metade dos estudantes acredita que a tecnologia atual teria como evitar ou minimizar os efeitos de uma nova idade do gelo. No entanto, grande parte destas respostas foi mal formulada, algumas respostas apenas diziam que sim e repetiam uma parte da pergunta na resposta como meio de justificá-las.

Nas duas transcrições das respostas abaixo os estudantes apresentam uma argumentação bem estabelecida ao afirmar que com as tecnologias atuais não teria como evitar os efeitos de uma nova idade do gelo, mas teria como prevenir e minimizar os efeitos de uma nova idade do gelo.

“Devido as inúmeras tecnologias que temos ao avanço tecnológico que se tem atualmente eu diria que se as potências do nosso mundo e país unir-se teria sim, não como evitar, mais como amenizar e previnir tanta catastofi”.

“Sim, pois com as tecnologias da atualidade seria mas rápida a solução para evitar ou minimizar os efeitos de uma nova idade de gelo”.

Nas duas transcrições das respostas abaixo os estudantes expressaram ideias que evidenciam uma interpretação do enunciado como se a tecnologia atual teria como evitar uma nova idade do gelo, no entanto esperava-se uma argumentação que girasse em torno da minimização dos efeitos de uma nova idade do gelo.

“Não, por que se ainda não inventaram alguma coisa que possa impedir alguns fenômenos naturais, como poderão impedir a era do gelo”.

“Não porque a humanidade ainda não tem capacidade de evitar ou minimizar um fenômeno desse porte”.

Nas transcrições das respostas abaixo os estudantes afirmam que Drebbel criou o primeiro ar condicionado e com a tecnologia atual alguém poderia fazer o contrário do que ele fez. Ideias essas que não aparecem no texto da SA; no texto da SA diz que se Drebbel tivesse registrado o seu grande número, poderia ter ficado na história como o inventor do ar condicionado, e um equipamento utilizando uma ideia contrária a de Drebbel já foi inventado e o conhecemos como aquecedor.

“Sim, por que do jeito que Drebbel inventou o primeiro ar condicionado do mundo, alguma outra pessoa poderia ter a mesma ideia só que ao contrário”.

“Sim pois com a evolução da tecnologia pode ser construída maquinas para conter o frio e até mesmo evitalo por algum tempo”.

Na transcrição da resposta abaixo os estudantes expressam uma ideia de que o gelo só pode ser formado naturalmente, desconsiderando o conhecimento da máquina geladeira, que atualmente é um equipamento muito comum nas casas.

“Não por que nas maiorias das vezes precisamos do gelo então não podemos evitar nem minimizar”

3.3.1.8 Oitavo enunciado: a nova idade do gelo

Analisando as respostas dos estudantes, identificaram-se as seguintes ideias a respeito do enunciado 8 da primeira SA, que apresentava um texto com o título “Cientista alemão diz que nova idade do gelo está chegando”. O texto fala sobre os ciclos de frio no mundo e com base em alguns dados alguns grupos de cientistas acreditam que estamos caminhando para uma nova era glacial. Os estudantes com base nas suas experiências cotidianas deveriam expor suas conclusões a respeito de como uma nova idade do gelo afetaria o mundo, não apenas na parte econômica, mas também na parte social e tecnológica.

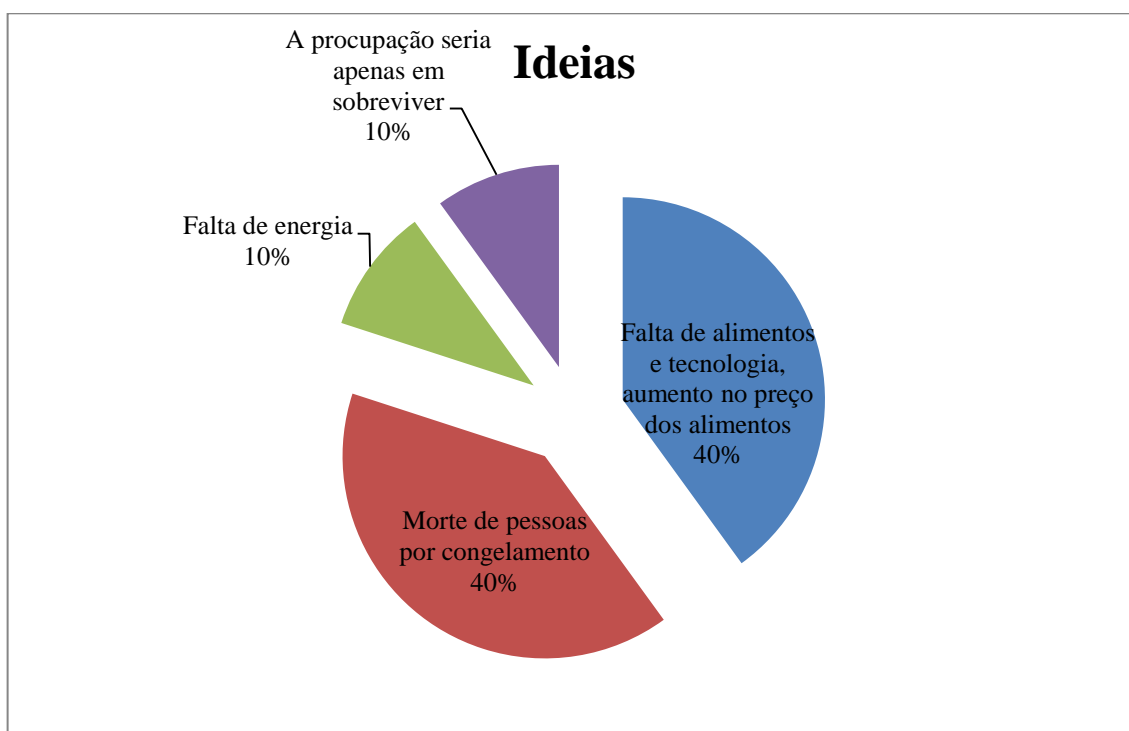


Figura 14 – Resposta dos estudantes para o oitavo enunciado da primeira SA.

A transcrição da resposta abaixo é uma de 5 respostas, onde os estudantes copiaram parte do texto do enunciado 8 para respondê-lo.

“Sim por que o gelo pode trazer muito estragos pode deslocar nacoes inteiras destrui as economia frágeis e traz a morte por congelamento para até um quinto do populacao mundial”.

Na transcrição da resposta abaixo, o grupo de estudantes coloca uma situação onde uma nova era glacial chegaria tão de repente que as pessoas não teriam tempo de tomarem precauções para poder sobreviver a essa situação, conservando um pouco da econômica e da tecnologia.

“Com o planeta congelando as nações estariam mais preocupadas em sobreviver pois com o gelo as plantações congelariam. Acredito que não teríamos tempo para nos preocupar com a economia ou tecnologia”.

A transcrição da resposta abaixo contém parte do texto do enunciado 8. Nesta transcrição os estudantes não comentam sobre como uma nova era glacial afetaria a economia, sociedade e tecnologia. Apenas respondem que a tecnologia ou as nações não evitariam esse acontecimento, logo esses estudantes parecem não ter associado uma das ideias contidas no texto, que não expõe a ideia de que se poderia evitar eras glaciais, apenas fala sobre como essas épocas de frio afetaram uma sociedade.

“Referente ao texto a nova era do gelo trata muitas complicações. Pior do que a primeira trará uma destruição enorme mantando a quinta parte da população destruindo tudo que entrar pela frente. Nada de tecnologia ou até mesmo toda nação em si poderá impedir esse acontecimento”.

Percebe-se que os estudantes apresentam uma grande dificuldade em associar questões sociais, econômicas e tecnológicas com seu cotidiano, nenhum grupo argumentou como uma nova idade do gelo afetaria a tecnologia, o que evidencia que apesar dos estudantes conviverem diariamente com vários tipos de tecnologia, dominando o seu uso, o seu funcionamento, sua manutenção, ainda assim tem dificuldade em expor as ideias de como se dá o funcionamento de algumas tecnologias e como seriam afetados com o frio extremo.

3.3.2 Respostas dos estudantes para a segunda SA

3.3.2.1. Primeiro enunciado: o termômetro

Analisando as respostas dos estudantes, identificaram-se as seguintes ideias a respeito do primeiro enunciado da segunda SA, onde os estudantes deveriam descrever com riqueza de detalhes como é o termômetro que eles conhecem.

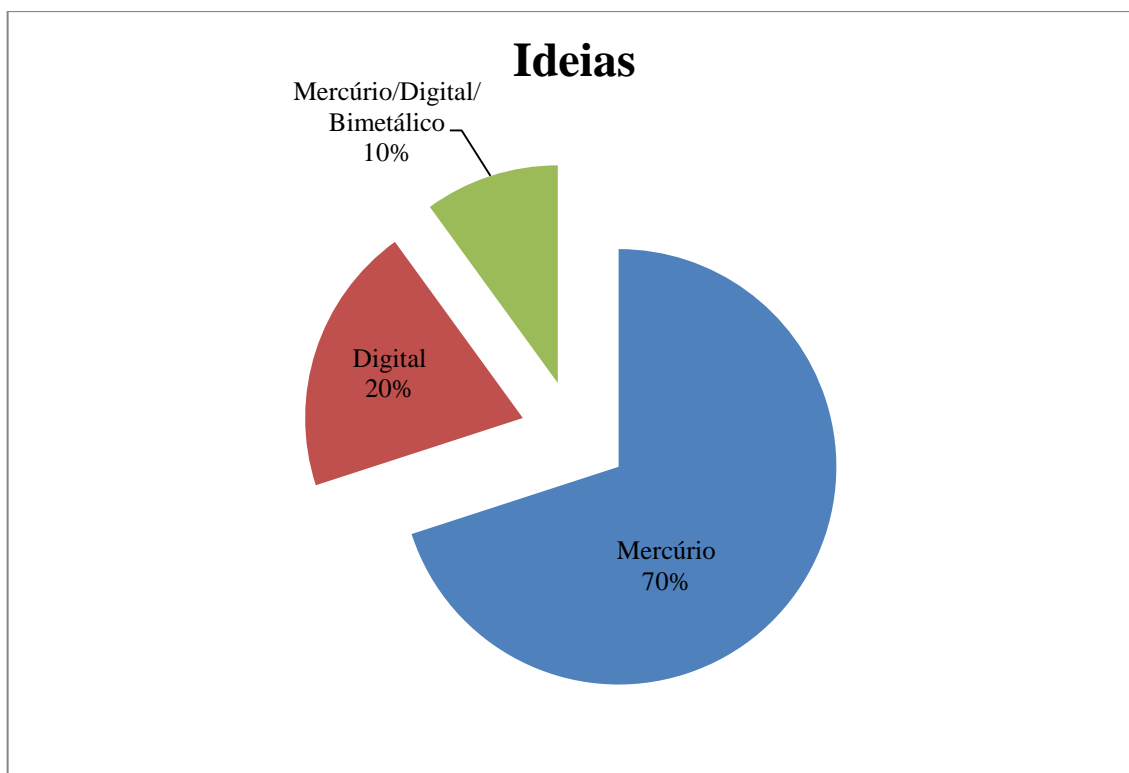


Figura 15 – Resposta dos estudantes para o primeiro enunciado da segunda SA.

As respostas foram bem diversificadas, no entanto 70% dos estudantes descreveram que conheciam apenas o termômetro de mercúrio, 20% dos estudantes afirmaram que conheciam apenas o termômetro digital, e 10% dos estudantes afirmaram que conheciam o termômetro de mercúrio, digital e o bimetálico.

Esperava-se que um número maior de estudantes descrevesse que conheciam o termômetro digital, devido ao seu preço atual ser acessível e a sua fácil manipulação e visualização da temperatura marcada.

Nas transcrições das respostas abaixo se acredita que pelos detalhes e a forma de escrever, possivelmente esta é uma resposta tirada de uma pesquisa da internet. No entanto, na primeira transcrição os estudantes afirmam de maneira equivocada que o termômetro controla a temperatura, pois se sabe que o termômetro é apenas um instrumento para aferir a temperatura de um determinado corpo.

“Termômetro clínico de mercúrio premio do tipo primástico, feito com material de vidro muito resistente e colocado abaixo das axilas, de fácil visualização, com medição analogia dada em unidade °C, mede a febre e controla a temperatura.”

“Já utilizamos mas não temos. Conhecemos um que é o chamado Digital, que serve para verificar a temperatura, este tipo de termômetro contém bateria ou até pilha, ele é branco, tem um bico na ponta medindo aproximadamente 15cm, e quando se está verificando a temperatura ele apita e diz com quantos graus você está independente se estiver baixa ou alta”.

Na transcrição da resposta abaixo o grupo de estudantes não expressou o termômetro que conhecia, mas pelos detalhes expressos pelos estudantes, acredita-se que se trata do termômetro conhecido como termômetro de mercúrio.

“É feito de um vidro é comprido tem uma ponta de metal centímetros para poder medir a temperatura”.

Na transcrição da resposta abaixo os estudantes descrevem que conhecem o termômetro bimetalico, descrição essa muito inusitada uma vez que não é comum as pessoas conhecerem este tipo de termômetro. Uma vez que os mais comuns e populares são os de mercúrio e os digitais.

“O termômetro tradicional que possui mercurio na sua composição. E o digital, e o termômetro bimetalico”.

3.3.2.2. Segundo enunciado: o mercúrio nos termômetros

Analisando as respostas dos estudantes, identificaram-se as seguintes ideias a respeito do segundo enunciado da segunda SA, onde os estudantes deveriam responder qual a importância de usar o mercúrio nos termômetros na época de Fahrenheit.

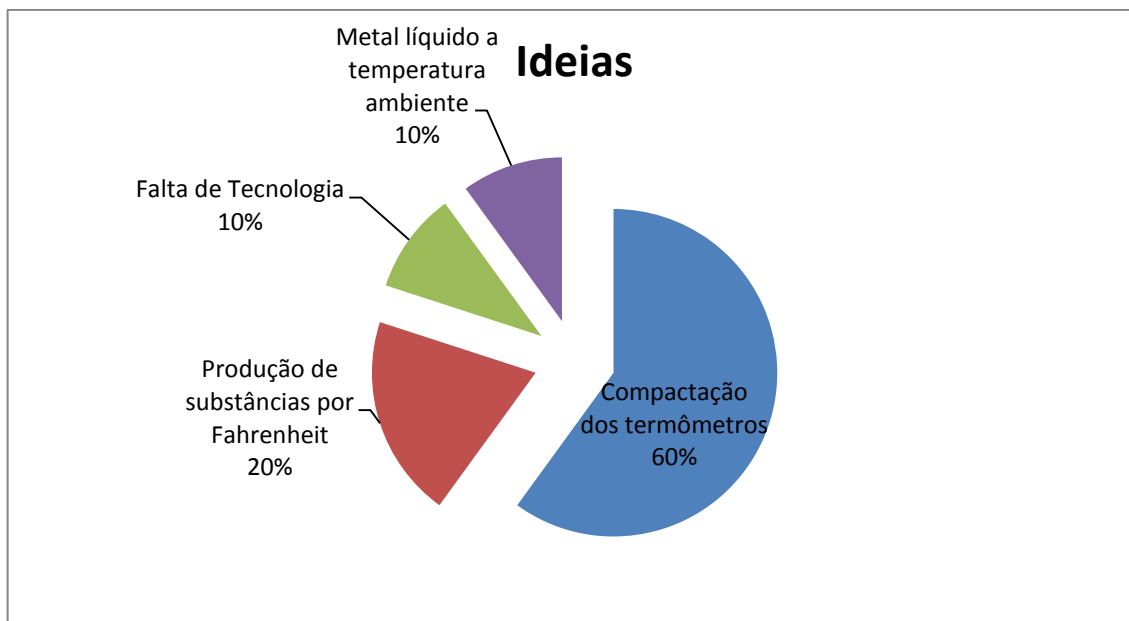


Figura 16 – Resposta dos estudantes para o segundo enunciado da segunda SA.

Nesse enunciado, esperava-se um número maior de respostas satisfatórias, pois a resposta estava disposta no texto da SA, no entanto 60% dos estudantes responderam o enunciado de forma satisfatória, com ideias que giravam em torno do uso do mercúrio para a compactação dos termômetros, mas responderam apenas que os termômetros ficaram mais compactos e para fins clínicos e não comentaram nada a respeito do porque com essa utilização os termômetros ficariam mais compactos.

Na transcrição da resposta abaixo os estudantes afirmam que Fahrenheit criou uma substância que foi aceita para fins clínicos, ideias estas que não aparecem nos textos das SA's, demonstrando que este grupo de estudantes não conseguiu assimilar as informações contidas no texto.

“Os primeiros termômetros usavam álcool que é mas fraco do que o mercúrio, a importância de usar o mercúrio é por que Fahrenheit foi capaz de fazer uma substância completamente diferente do que os outros cientistas e foi aceito para fins clínicos, e o mercúrio e perigoso para o homem”.

Na transcrição da resposta abaixo os estudantes afirmam que o mercúrio era mais fácil de aquecer, quando na verdade o mercúrio foi usado por ser mais denso e ter o ponto de ebulição maior quando comparado ao álcool, logo o seu aquecimento necessitaria de mais energia, o que tornaria mais difícil seu aquecimento quando comparado ao álcool. Os

estudantes também afirmam que o mercúrio é um líquido vermelho, quando se sabe que o mercúrio tem uma cor prata metálico.

“Porque usando o mercúrio, os termômetros eram menores e assim mais fácil de serem transportados e o mercúrio é uma forma da temperatura ser mais expecifica, porque o mercúrio se aquece mais fácil fazendo com que as moléculas se agitem assim fazendo liquido vermelho se meche parando na temperatura certa”.

Na transcrição da resposta abaixo os estudantes apenas dizem que na época de Fahrenheit não tinha tecnologia, acredita-se que os estudantes quiseram expressar que na época de Fahrenheit ninguém tinha tecnologia para fazer termômetros menores e que esse feito foi conseguido por Fahrenheit.

“Por que na quela epoca não tinha tecnologia”.

A transcrição da resposta abaixo foi uma das mais condizentes com as ideias do texto da SA, no entanto os estudantes não falaram a respeito de como a utilização do mercúrio influenciou na compactação dos termômetros.

“A importancia era para que os termômetros de mercúrio na época de Fahrenheit era para se compactar e adequando-se aos fins clínicos”.

Na transcrição da resposta abaixo se acredita que os estudantes pesquisaram estas ideias na internet, e que trás apenas a informação do estado físico do mercúrio à temperatura ambiente e que o mercúrio é conhecido desde os tempos da Antiga Grécia.

“A importância de atrair o mercúrio nos termômetros, é porque é um metal liquido a temperatura ambiente, conhecido desde os tempos da Grécia Antiga”.

Na transcrição da resposta abaixo os estudantes afirmam que o mercúrio é várias substâncias que são usadas para vários tipos de pessoas, ideias estas que são totalmente discordantes com as ideias contidas no texto da SA.

“O mercúrio era vairios tipos de substância usados para vários tipos de pessoas. Ex: são compactos por algum coisas grandes em cima dos pacientes”.

3.3.2.3. Terceiro enunciado: termômetro e sociedade

Analisando as respostas dos estudantes, identificaram-se as seguintes ideias a respeito do terceiro enunciado da segunda SA, onde os estudantes deveriam argumentar qual a importância do termômetro na sociedade moderna.

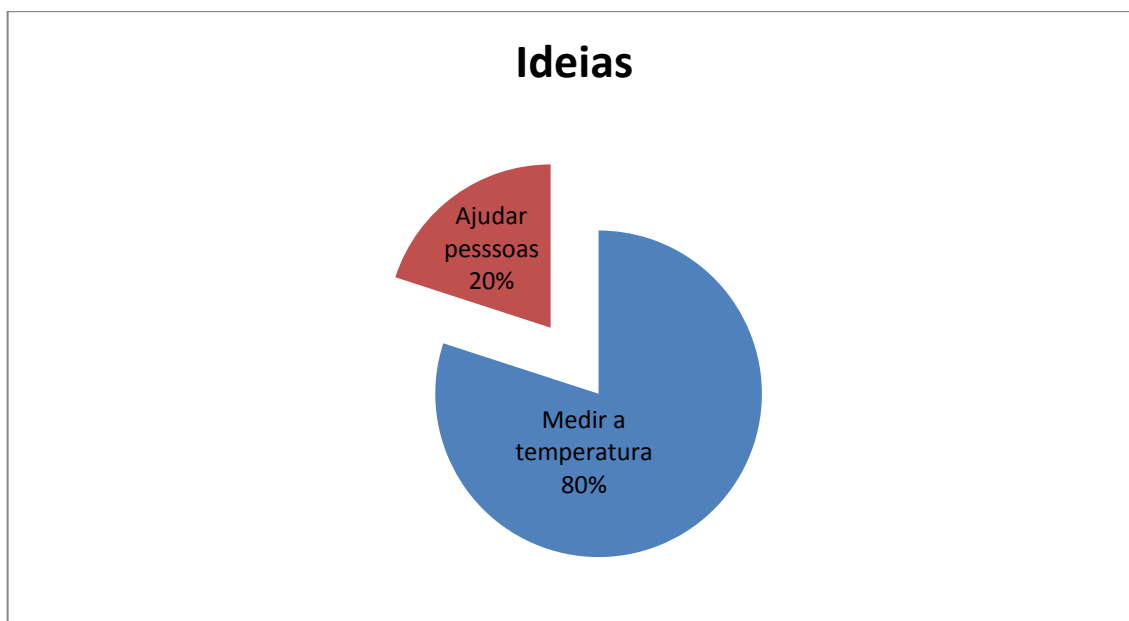


Figura 17 – Resposta dos estudantes para o terceiro enunciado da segunda SA.

Nesse enunciado as respostas foram bem variadas e muito limitadas, mas acredito-se estar de acordo com o conhecimento de estudantes do ensino médio. 80% dos estudantes relacionaram a importância do termômetro a medidas de temperatura. No entanto, notou-se a ausência da importância do termômetro para a sociedade.

Nesta transcrição da resposta “*Para controlar a temperatura do corpo*”. Os estudantes afirmam que o termômetro serve para controlar a temperatura de um corpo, o que é discordante das ideias contidas no texto da SA e das ideias científicas vigentes.

Na transcrição da resposta abaixo os estudantes apenas falam que o termômetro é importante e que ajuda muitas pessoas, mas não falam sobre como é que o termômetro é importante.

“A importância é que o termômetro na sociedade moderna, tem a forma de ajudar várias pessoas, é claro sabemos que o termômetro é importante e muito preciso na sociedade”.

Nas transcrições das respostas abaixo os estudantes expressam ideias convergentes com as ideias do texto da SA e com as ideias científicas vigentes, ao relacionarem a utilidade do termômetro para aferir a temperatura.

“A importância, se não existisse o termômetro não saberemos se alguém está com a temperatura baixa ou alta, corporal”.

“A importância do termômetro na sociedade moderna, é que ele nos ajuda a ter noção da temperatura”.

“Além de medir a temperatura do nosso corpo ele é muito útil para sabermos a temperatura do ambiente”.

Na transcrição da resposta abaixo os estudantes limitam a verificação da temperatura apenas quando alguém está com febre. Aparece também a ideia de que o termômetro avalia como alguém está, ideia esta que aparece equivocada uma vez que sabe-se que quem avalia o estado de saúde é o médico ou algum profissional da saúde.

“A importância do termômetro serve para verificar a temperatura quando você estar com febre, evitando que o pior aconteça, o termômetro não é como qualquer outro objeto e sim um de grande importância na sociedade moderna porque avalia como você está”.

Na transcrição da resposta abaixo os estudantes expressam uma ideia equivocada ou mal formulada ao afirmarem que o termômetro pode medir a temperatura do ambiente e evitar catástrofes. No entanto se sabe que o termômetro não evita catástrofes, mas auxilia nas informações que poderão ser interpretadas por pesquisadores, sendo possível prever algum tipo de evento.

“O termômetro é muito útil, porque não precisamos ir no hospital pra poder ver se estamos com febre. Ele pode servir para ver se a água não está muito quente. E pode medir o quanto o tempo está quente assim evitando algumas catástrofes”.

Na transcrição da resposta abaixo os estudantes trazem um argumento interessante quando expressam a percepção de que o tato não é confiável para saber se uma pessoa está

com febre, uma vez que este sentido depende da temperatura de quem toca e da temperatura de quem é tocado.

“O termômetro é importante, pois não dá pra se confiar no sentido do tato, não podemos confiar se alguém está com febre só ao tocar nela; você pode muito bem ter andado no Sol, e está quente, e acharem que você está com febre ou não”.

3.3.2.4. Quarto enunciado: Lavoisier e os impostos

Analisando as respostas dos estudantes, verificaram-se as seguintes ideias a respeito do quarto enunciado da segunda SA, que mostrava a importância de Lavoisier como cientista, embora isto não o tenha livrado da execução por ser cobrador de impostos. Foi pedido aos estudantes para comentarem sobre a arrecadação de impostos na atualidade e apontarem pontos positivos e negativos do investimento do dinheiro arrecadado.

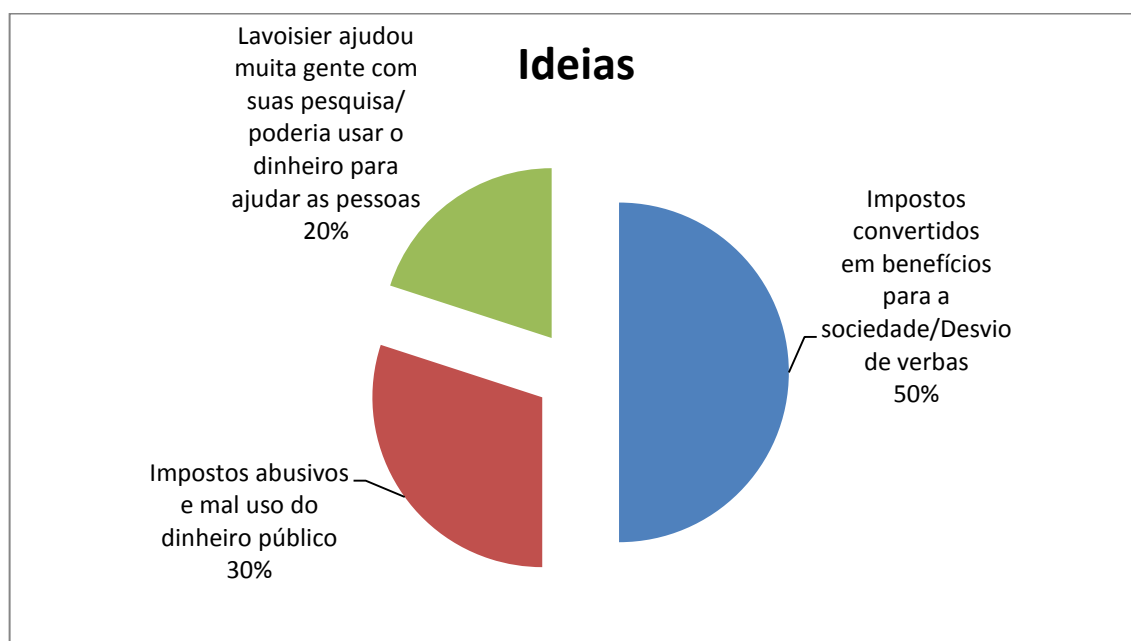


Figura 18 – Resposta dos estudantes para o quarto enunciado da segunda SA.

Neste enunciado as respostas expressaram bem o sentimento da sociedade quando o assunto é arrecadação de impostos, e logo este assunto é relacionado com política e corrupção. Metade dos estudantes expressaram ideias de que o ponto positivo da arrecadação de impostos é que estes são convertidos em benefícios para a sociedade e os pontos negativos associaram ao desvio de verbas. 30% dos estudantes expressaram ideias apenas de que os

impostos no nosso país são abusivos e mal usados. 20% dos estudantes não conseguiram interpretar o enunciado e falaram de Lavoisier e dos impostos cobrados por ele.

Na transcrição das respostas abaixo os estudantes acreditam que impostos cobrados no Brasil estão altos e que o dinheiro arrecadado não é investido. No entanto, sabe-se que impostos arrecadados são investidos em benefícios sociais, não da forma como a população gostaria, mas são investidos. Na primeira e na segunda transcrição abaixo os estudantes colocam o personagem do governador e do prefeito como responsável pela inadequação nos investimentos dos impostos arrecadados, bem como os desvios desse dinheiro para benefício próprio.

“Bom os impostos arrecadado atualmente no Brasil estão sendo um absurdo pois as coisas muitos cara e que não vemos nada acontecer esperamos muitas coisas do nosso dinheiro mais os governadores nos enganam”.

“O positivo é que os impostos servem para o saneamento, postos de saúde e etc e o negativo é que os prefeito estão roubando todos os impostos”.

“Os impostos estão sendo cobrado em tudo que compramos. não e investido em nada os dinheiro arrecadado”

Na transcrição das respostas abaixo os estudantes expressam saber como funciona, pelo menos em teoria a dinâmica da arrecadação de impostos e a conversão disto em recursos para investimentos sociais.

“Ponto negativo: que nos quando pagamos ou compramos algo pagamos uma pequena taxa mais do que devemos. Ponto positivo: com o dinheiro do imposto recebemos recursos para a nossa sociedade”.

Sim, pois a arrecadação de impostos serve pra melhoria em nosso município, e o nosso bairro. E afinal de tudo, tudo que compramos ou vendemos tem impostos”.

Na transcrição das respostas abaixo os estudantes não interpretaram corretamente o enunciado. O enunciado pedia que os estudantes comentassem a respeito da arrecadação de impostos na atualidade, no entanto, os estudantes comentaram sobre Lavoisier e a arrecadação

de impostos na época de Lavoisier e como supostamente ele teria usado o dinheiro da arrecadação de impostos.

“Lavoisier foi preso e acabou perdendo a cabeça literalmente, e ele foi guilhotinado não por sua ciência, mas por ser um cobrador de impostos privalizados e não houvera mas nada testado na época, os pontos positivos são: que ele ajudou várias pessoas com suas pesquisas, mas a negatividade dele foi simplesmente ele ser preso naquela época”.

“Seus pontos positivos foi a grande ajuda que a descoberta de Lavoisier para as pessoas. O ponto negativo é que o dinheiro poderia ser usado para ajudar o povo”.

3.3.2.5. Quinto enunciado: natureza do frio

Analisando as respostas dos estudantes, identificaram-se as seguintes ideias a respeito do quinto enunciado da segunda SA, onde os estudantes deveriam argumentar se na atualidade o frio é entendido como uma substância ou se é um efeito da movimentação das partículas.

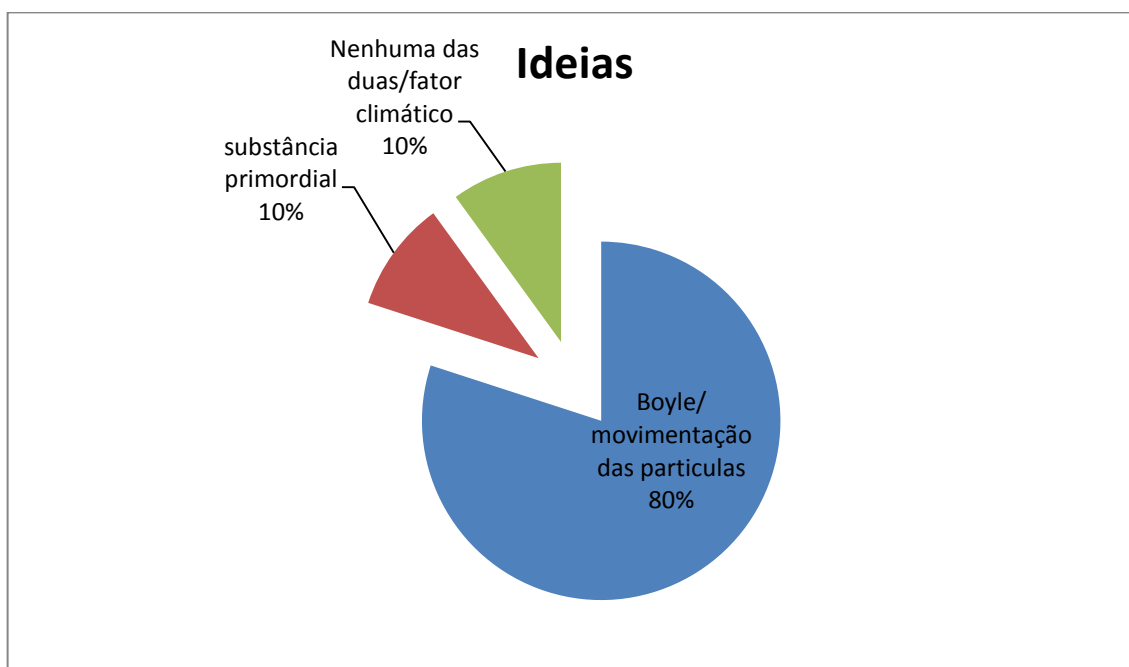


Figura 19 – Resposta dos estudantes para o quinto enunciado da segunda SA.

Nesse enunciado 80% dos estudantes afirmam que as ideias de Boyle a respeito do frio são as aceitas atualmente. No entanto ao justificarem suas respostas aparecem ideias que divergem do entendimento científico atual e das ideias expostas no texto da SA.

Na transcrição abaixo se pode notar que os estudantes atribuem a origem do frio à produção de partículas estranhas, ideias estas que não são atribuídas a Boyle no texto da SA. No entanto, atualmente, sabe-se que nenhuma partícula é produzida quando acontece o resfriamento, entende-se apenas que essas partículas passam a se movimentar mais lentamente. Esta resposta evidencia que os estudantes não conseguiram interpretar o enunciado e relacioná-lo com as ideias do texto da SA.

“Na nossa opinião, Boyle pode ter a total razão, pois a visão dele pode está certa, a produção de partículas estranhas que davam origem ao frio”.

Um grupo de estudantes justificou sua resposta afirmando que a visão de Boyle é a correta *“porque ele fez experiências para comprovar”*. Essa resposta evidencia a visão que esses estudantes têm em relação à ciência, passando a ideia de que porque um cientista fez um experimento, tal conhecimento seria verdadeiro. No entanto, sabemos que os experimentos são válidos ou não dependendo da época em que são feitos e de acordo com modelos e teorias em que estão inseridos. Como no exemplo de Lavoisier e a teoria do calórico, em sua época essa teoria era difícil de ser refutada, no entanto atualmente essa ideia é facilmente rebatida e mais ainda com o conceito de energia tal como estabelecido pelas leis da termodinâmica.

Na transcrição da resposta abaixo os estudantes afirmam que nenhuma das visões está correta, responderam que o frio é um fator climático por ação e reação da natureza. Esta resposta evidencia que estes estudantes não conseguiram interpretar o texto.

“Na minha opinião nenhuma das visões está correta, o frio é um fator climático por ações e reações da natureza”.

Na transcrição da resposta abaixo, os estudantes responderam que a visão correta é a de Boyle e justificaram sua resposta afirmando que o frio surge quando as partículas das substâncias se movem, pois elas se movem e se unem bem devagar causando o frio. No entanto sabe-se atualmente que esse movimento das moléculas gera temperaturas mais altas e que a situação contrária, quando as moléculas começam a cessar seu movimento gera temperaturas mais baixas, situação em que sentimos o frio.

“Esta correto o Boyle, pois o frio não pode ser visto, e quase não entendemos a sua formação, e nem o que direto, o frio surgiu quanto as partículas de substâncias se movem, pois elas se unem e se separa, bem devagar cauzando o frio”.

Na transcrição da resposta abaixo os estudantes afirmam que a visão correta é a de Boyle e justificaram respondendo que as moléculas são responsáveis por muitas coisas inclusive o frio e o calor, evidenciando uma resposta que não está em conformidade com os conceitos científicos atuais, uma vez que sabemos que a temperatura é a medida da energia cinética das moléculas de um corpo, quando a temperatura está mais alta é por que as moléculas estão com energia cinética maior do que quando a temperatura está mais baixa, e que o calor é apenas a energia em trânsito que vai de um corpo com uma temperatura maior para um corpo com temperatura menor (PERUZZO e CANTO, 2006); (SANTOS e MOL, 2013); (FONSECA, 2013); (BONJORNO et.al, 1999); (SANT’ANNA et.al, 2010); (MORTIMER e MACHADO, 2013), logo as moléculas não são responsáveis pelo calor.

“Eu acredito na tese de Boyle, porque as moléculas são responsáveis por muitas coisas inclusive o frio e o calor”.

Na transcrição da resposta abaixo os estudantes afirmam que o frio é uma substância, ideia esta que diverge do entendimento científico atual e com as ideias do texto da SA.

“Eu acho que o primeiro porque tudo que o homem diz que o frio era uma substancia primordial também são parte partículas estranhas, que davam origem ao frio”.

Na transcrição da resposta abaixo os estudantes demonstram certa compreensão do enunciado e do texto da SA. No entanto, nas duas últimas linhas da resposta os estudantes colocam de maneira confusa e discordante com o texto da SA que Boyle julgava errada a ideia de que o frio daria origem a expansão. No texto da SA não aparecia tal ideia que Boyle discordava.

“A segunda visão de Robert Boyle por que ele fez várias experiências e chegou a conclusão que o frio não é uma substância, e sim algo que esta acontecendo com partículas individuais, há várias maneiras para definir o frio na

qual Boyle realizou vários experimentos, pois julgava errado esse entendimento sobre a natureza do frio que daria a origem a expansão”.

Na transcrição da resposta abaixo os estudantes afirmam que com o frio as partículas se contraem. No entanto sabe-se que algumas substâncias se contraem ao serem arrefecidas e outras sofrem expansão como é o caso da água, logo o abaixamento de temperatura está diretamente relacionado com a diminuição do movimento das partículas e não com a contração das partículas.

“O efeito da movimentação das partículas pois com o frio as partículas se contraem”.

3.3.2.6. Sexto enunciado: teoria do calórico de Lavoisier

Analisando as respostas dos estudantes, identificaram-se as seguintes ideias a respeito do sexto enunciado da segunda SA, onde os estudantes deveriam dizer se as ideias da teoria calórica de Lavoisier ainda são aceitas pela ciência atual, e deveriam comentar suas respostas.



Figura 20 – Resposta dos estudantes para o sexto enunciado da segunda SA.

Esperava-se nesse enunciado que a maioria dos estudantes respondesse que as ideias da teoria calórica de Lavoisier não são aceitas pela ciência atualmente, pois no enunciado 5 a

maioria dos estudantes respondeu que a ideia correta era a de Boyle, que interpreta o frio como sendo efeito da movimentação das partículas de uma substância. No entanto, alguns estudantes se contradisseram ao afirmar que as ideias da teoria calórica de Lavoisier ainda eram válidas para a ciência atual.

Nenhum estudante que respondeu não para o enunciado justificou sua resposta em termos de ciência atual, estes utilizaram argumentos contidos no texto da SA e argumentaram sobre acontecimentos da época de Lavoisier e Rumford.

Na transcrição da resposta abaixo os estudantes claramente separam a física da ciência, como se a física não fizesse parte da ciência e nem argumentam sobre as ideias da teoria calórica e as ideias da ciência atual. Isto evidencia uma forma não adequada de entendimento do que é ciência.

“Sim, porque hoje a física e a ciência é o que mais comenta sobre o calor é a temperatura”.

Na transcrição da resposta abaixo os estudantes apresentam uma resposta satisfatória de acordo com as informações contidas no texto da SA, e seus argumentos são apenas relatos históricos do texto da SA.

“Não. Por que Lavoisier vê calórico como uma substância, a ponto de incluir o calórico em sua lista de elementos. Por sua vez Conde Rumford estava convencido de que Lavoisier estava errado, e logo depois a história de Lavoisier sobre calórico foi logo minada. Mas a teoria de Lavoisier sobre calórico permaneceu dominante até o final do século XVIII”.

Na transcrição da resposta abaixo os estudantes criaram informações que não apareciam no texto da SA, afirmando que Rumford era mais poderoso e ninguém teria coragem de “colocar outra teoria em prática”, no entanto não relacionaram as informações do texto com o enunciado e com a ciência atual.

“Não. Pois Rumford tiro todas as chances de que a teoria dele estaria certa, pois como Rumford era mais “poderoso”, ninguém teria coragem de colocar outra teoria em prática”.

Na transcrição das resposta abaixo os estudantes acreditam que as ideias do calórico de Lavoisier ainda são válidas no entendimento científico atual. Estas ideias são divergentes com as ideias contidas no texto da SA e com as ideias científicas atuais, o que evidencia que estes estudantes não conseguiram interpretar as ideias do texto da SA.

“Sim pois tem ciêntistas que ainda fazem experimêntos que geravam calor, reações químicas para poder saber o quanto calórico tem”

Nas transcrições das respostas abaixo os estudantes expressam ideias que não aparecem no texto da SA, estes estudantes não conseguiram interpretar as ideias contidas no texto da SA.

“Porque Lavoisier se dedicou inteiramente a seu trabalho que era a tese era a teoria calórica. Embora tenha sido contestada no começo é uma boa fonte para os cientistas da atualidade”.

“Por que ainda não foram feita experiências para comprovar essa tese, a ciência atual requer comprovações concretas”.

“Nem tudo porque seu prestígio como químico fez com que poucos ousassem desafiar suas ideias”.

“Porque não foi convincente para fazer teoria”.

3.3.2.7. Sétimo enunciado: tecnologia para fins militares

Analisando as respostas dos estudantes, identificaram-se as seguintes ideias a respeito do sétimo enunciado da segunda SA trazia a seguinte informação: *“o Conde Rumford era responsável pela artilharia e a partir de suas experiências com perfurações de canhões teve argumentos suficientes para desafiar a teoria calórica. No decorrer da história da ciência muitos avanços científicos e tecnológicos foram obtidos por meio de necessidades militares de guerrilhas, entre eles o mais conhecido é a bomba atômica”*. Os estudantes deveriam argumentar suas opiniões sobre o uso de tecnologia para fins militares.

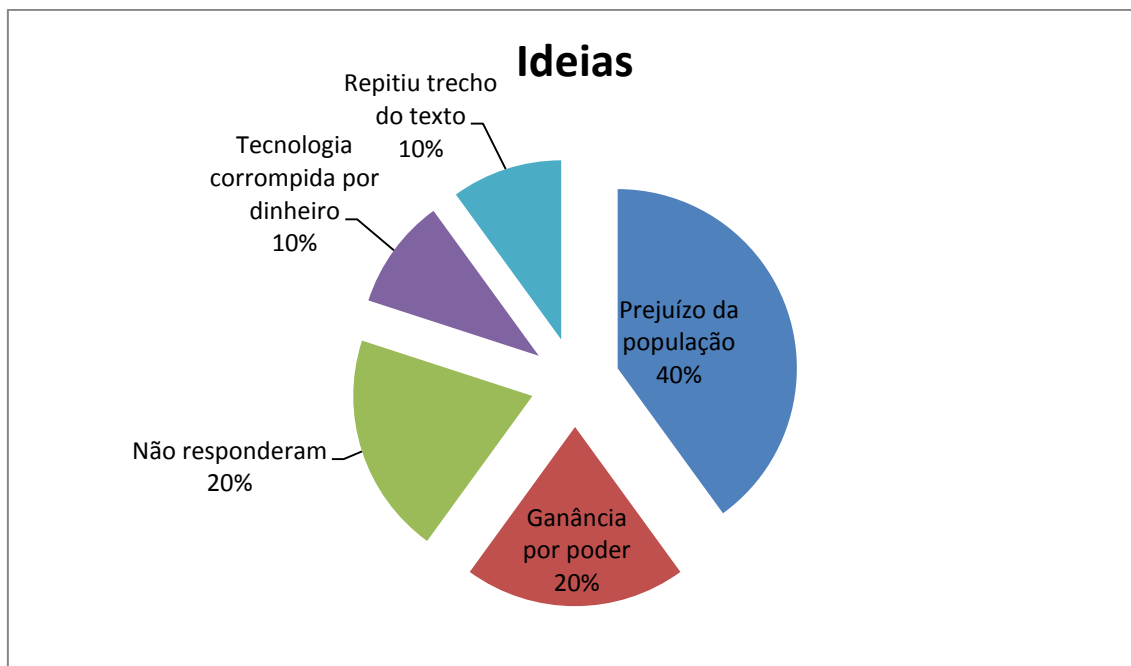


Figura 21 – Resposta dos estudantes para o sétimo enunciado da segunda SA.

Nem todos argumentaram sobre a tecnologia para fins militares, mas uma opinião quase unânime nas respostas dos estudantes, 70% dos estudantes concordou que o uso e o avanço de tecnologias para fins de guerra seria uma coisa ruim.

Nas transcrições abaixo os estudantes parecem não entender o que o enunciado pedia, que era para comentar sobre o uso da ciência e da tecnologia para fins militares e foi dado o exemplo das bombas atômicas que foram jogadas em Hiroshima e Nagasaki. No entanto, estes estudantes entenderam que era para argumentar em relação a bomba atômica, demonstrando que não conseguiram interpretar o enunciado.

“Causou vários danos para a população por causa da radiação e danificou a população”.

“Essa tecnologia a bomba atômica é uma ameaça para o mundo, pois, se houver a 3ª guerra mundial e caso soltrem essas bombas o mundo todo se acaba por que hoje em dia as bombas atômicas esta mais tecnológicas e mais ameaçadoras dos quais aquelas que foram soltadas no final da 2ª guerra mundial em Yroshima e Nagazaqui. Eu que hoje em dia essas bombas e uma ameaça para a humanidade”.

Nas transcrições das respostas abaixo os estudantes argumentam a corrupção da tecnologia por dinheiro e seu uso para guerrear, acreditam que quanto mais tecnologia mais guerra ira acontecer.

“A tecnologia foi corrompida por dinheiro e assim usada para o que acreditamos ser a coisa mais fútil do mundo a guerra”.

“O avanço de tecnologias é muito interessante, só que para as guerras ou mesmo para os militares, tecnologia demais não adianta pois, se eu tenho muita tecnologia, e armamentos avançados, eles não iriam querer desistir da guerra, e com isso nunca haverá paz”.

Nas transcrições das respostas abaixo os estudantes relatam algumas informações que aparecem no texto da SA, chegando até a atribuir ao Conde Rumford o desenvolvimento da bomba atômica, demonstrando que os estudantes não conseguiram interpretar o enunciado.

“Rumford tinha notado que o atrito em furar um barril de canhão gerou uma grande quantidade de calor. Então ele adaptou a máquina de perfuração para produzir ainda mais calor através da instalação de uma broca sem corte que tinha uma extremidade submersa em uma jaqueta de água”.

“O conde Rumford era o responsável pela artilharia a partir de suas experiência e a partir do decorrer da história da ciência e muitos avanços tecnológicos. Assim surgiu a bomba atômica etc.”

Na transcrição da resposta abaixo os estudantes argumentam que ao invés de investir o dinheiro de fabricações de bombas seria melhor investir o dinheiro para combater a fome de crianças na África, demonstrando sintonia com alguns fatos do cotidiano que aparecem nos meios de informação e comunicação.

“Na minha opinião eu não aceito pois se tivesse uma guerra do nosso país poderam ver milhares e milhares de pessoas inocente enquanto eles investem dinheiro em bomba para guerra, crianças morrem de fome na africa”.

3.3.3 Discussão das ideias expostas pelos estudantes a respeito dos enunciados das SA

Ao analisar a contribuição das SA desenvolvidas para a execução do momento pedagógico de “*problematização inicial*” para o processo de ensino e aprendizagem, nota-se a importância deste momento que se acredita ser um momento de diagnóstico muito importante, que nem sempre tem seu espaço nos processos de ensino e aprendizagem que acontecem diariamente nas escolas e universidades.

Por meio da problematização inicial, podem-se perceber barreiras cognitivas conceituais, que não seriam percebidos se esta etapa tão importante for negligenciada. Ao executar este momento pedagógico, nota-se o que Freire (2005) chama de consciência ingênua, que na maioria das vezes tem origem na linguagem popular, apenas com ideias e conceitos que são passados de geração em geração.

Com estas evidências descritas no parágrafo anterior acreditamos que os *momentos pedagógicos* e os *perfis conceituais* podem se complementar e contribuir mais ainda para os processos de ensino e aprendizagem, onde acreditamos que o estudante seja o sujeito ativo e participante de sua própria aprendizagem.

Com a aplicação das SA foram identificadas 25 barreiras cognitivas conceituais expostas pelos estudantes, que serão apresentadas abaixo:

1. Frio é uma substância;
2. Frio é uma reação do corpo;
3. Frio está relacionado apenas a climas úmidos;
4. Frio é a queda de temperatura;
5. Frio é a falta de calor num corpo;
6. Frio é uma massa de ar;
7. Frio é a mudança de clima para climas mais chuvosos ou nublados;
8. Frio causa doenças como gripe, leptospirose entre outras;
9. Calor é uma substância;
10. Temperatura é a medida de calor de um corpo;
11. Economia é apenas redução de gastos;
12. Os vulcões evaporam nas épocas de frio;
13. Lava de vulcão é temperatura;
14. Só existe o verão se tiver calor;
15. Épocas chuvosas são ruins para as plantações;

16. Tempo é sinônimo de clima;
17. Termômetro controla a temperatura;
18. Termômetro avalia o estado de saúde;
19. O mercúrio é vários tipos de substâncias;
20. O mercúrio é vermelho;
21. Sabendo a temperatura do ambiente podem-se prevenir catástrofes;
22. Se um cientista fizer experimentos sua teoria é verdadeira;
23. Os cientistas atuais fazem experiências para medir quanto calórico tem num corpo;
24. A Física não faz parte da ciência;
25. O Conde Rumford começou os primeiros estudos da bomba atômica.

Estas barreiras cognitivas conceituais evidenciam o distanciamento apresentado pelos estudantes entre os conceitos do senso comum e dos conceitos científicos, que devem ser considerados pelo professor ao elaborar suas aulas.

Após a aplicação da *problematização inicial* o docente tem condições de atacar (no bom sentido) as concepções prévias (senso comum) dos estudantes que estão divergindo das concepções científicas. No entanto, queremos ressaltar que a intenção não é de destruir as concepções prévias dos estudantes, mas de apresentar-lhes outras maneiras (científicas) de pensar e conceber o mundo em que vivemos.

As 25 barreiras cognitivas conceituais identificadas podem ser classificadas em 4 categorias:

- Na primeira categoria estão as barreiras cognitivas conceituais de 1 a 10, e são associadas às ideias de frio, calor e temperatura.
- Na segunda categoria estão as barreiras cognitivas conceituais 12, 13, 14, 15, 16 e 21, e são associadas às ideias de fenômenos naturais.
- Na terceira categoria estão as barreiras cognitivas conceituais 11, 17, 18, 19 e 20, e são associadas às ideias do cotidiano.
- Na quarta categoria estão as barreiras cognitivas conceituais de 22 a 25, e são associadas às ideias sobre o funcionamento da ciência.

Como nosso interesse principal são as ideias relacionadas aos conceitos de calor e temperatura, analisaremos a primeira categoria que diz respeito às ideias de frio, calor e temperatura.

No artigo de Amaral e Mortimer (2001) os autores estabelecem o perfil conceitual de calor e o dividem em 5 zonas: Animista, Sustancialista, Realista, Empírica e Racionalista. As barreiras cognitivas conceituais identificadas neste trabalho sobre os conceitos de frio, calor e temperatura podem ser classificadas como pertencentes às zonas Animista, Substancialista e Realista de Amaral e Mortimer (2001), conforme mostrado na Tabela 1.

Tabela 1 – Barreiras cognitivas conceituais pertencentes as zonas do perfil conceitual

Zonas do Perfil Conceitual	Barreiras Cognitivas Conceituais
Animista	8
Substancialista	1, 5, 6, 9 e 10
Realista	2, 3, 4 e 7

Assim, acreditamos que após esse primeiro momento (*problematização inicial*) algumas ideias dos *perfis conceituais* podem ser usadas para conscientizar os estudantes da necessidade de adquirirem novos conhecimentos, mas que não precisam abandonar os conhecimentos que já possuem, e que eles podem conviver com os dois conhecimentos e usar um ou outro a depender da necessidade.

3.4 Ações pós-aplicação das SA

3.4.1. Uso do celular na sala de aula

O uso abusivo e inadequado do celular na sala de aula foi um evento bastante incômodo que chamou a atenção. Acredita-se que o celular ou qualquer outro tipo de TIC quando usado para fins de pesquisa ou atividades relacionadas ao assunto da aula e com práticas bem planejadas pelo docente é uma boa ferramenta pedagógica, mas na maioria das vezes essa ferramenta tecnológica serve apenas para acessar redes sociais, tirar fotos, mandar mensagens e fotos, colarem nas avaliações.

Então, como os estudantes iriam participar como sujeitos ativos de sua própria aprendizagem se na maior parte do tempo eles estão desvinculados da aula em um mundo virtual?

Ao pesquisar sobre o uso de celular na sala de aula foi encontrada a Lei 8.949 de novembro de 2009 (disponível no anexo 1), que estabelece a proibição do uso de aparelhos celulares dentro das salas de aulas de escolas públicas e privadas do estado da Paraíba.

A lei 8.949 não é tão nova, já está válida a mais ou menos 5 anos e o que percebe-se nas salas de aulas é seu uso cada vez mais frequente para fins não-didáticos, fato esse que dificulta as práticas docentes e é fonte de desestímulo para professores da educação básica do ensino fundamental nas séries finais e principalmente do ensino médio.

3.4.2. Produção textual dos estudantes

Nesta sessão discutiremos a respeito da produção textual dos estudantes, que foi outro ponto que chamou bastante atenção após a aplicação das SA. Na sessão 3.3 foram expostas transcrições literais das respostas dos estudantes com o intuito de incomodar o leitor com algumas frases bem grosseiras que apresentam um elevado grau de discordância com as normas ortográficas vigentes. Todas as respostas dos estudantes estão dispostas no Apêndice 5 para apreciação do leitor.

Após a análise das respostas dos estudantes a respeito das SA, foi encaminhado aos professores de português e ao conselho escolar um relatório, contendo as respostas dos estudantes das SA para apreciação e discussão de possíveis soluções a esse fato.

No planejamento escolar do mês de maio, o assunto da produção textual foi colocado em pauta e discutido, todos os professores foram unânimes em reconhecer as deficiências dos estudantes do ensino médio, os professores relatam que no ensino médio que é a última etapa da educação básica não tem muita coisa para fazer, pois este seria um problema que deveria ser trabalhado com mais rigor no ensino fundamental.

Esta preocupação com a produção textual dos estudantes parece não apenas ser com os estudantes do ensino médio desta escola. Pois, segundo a página da internet referente a educação do G1 da emissora Rede Globo, 529374 estudantes participantes do Enem 2014 tiraram no zero na prova de redação, este número representa cerca de 8,5 dos candidatos participantes do Enem 2014.

Este fato ocorrido no Enem 2014 evidencia que a deficiência na produção textual não é apenas dos estudantes da Escola Imaculada Conceição em Cabedelo, mas que este nível de deficiência é alarmante a nível nacional.

3.5 Respostas dos estudantes para o pré-teste

Esse pré-teste foi aplicado no dia seguinte após a aplicação das SA e está disponível no item 4 da Situação de Ensino (SE), é uma avaliação dos conceitos prévios dos estudantes acerca da temática calor e temperatura. Algumas questões desse pré-teste colocam os estudantes em situações que eles podem vivenciar em seu cotidiano.

A SE, é destinada a auxiliar o professor, orientando seu trabalho e sua postura em sala de aula e contempla as atividades que serão desenvolvidas em sala de aula, bem como conceitos complementares do assunto, as possíveis respostas das atividades em sala, avaliações e documentos que se baseiam o ensino do tema em questão.

Na SE as perguntas não aparecem na ordem que serão mostradas as sessões 3.5.1 e 3.5.2. As perguntas estão divididas em dois grupos de conceitos. O primeiro grupo que será mostrado está relacionado ao conceito de calor, enquanto o segundo grupo apresentado está relacionado ao conceito de temperatura e equilíbrio térmico.

As perguntas serão mostradas com as alternativas de múltipla escolha que o estudante poderia escolher. As respostas dos estudantes estão dispostas em um quadro contendo a alternativa, o número de estudantes que responderam a esta alternativa e o percentual dos estudantes que responderam a alternativa. Para uma melhor apreciação do leitor, a alternativa correta de cada questão está destacada na cor amarela em cada quadro de resposta.

3.5.1. Respostas dos estudantes a respeito do pré-teste referente ao conceito de calor

01-Uma pessoa afirma que seu cobertor é bom, “porque impede que o frio passe através dele”. Essa afirmativa é:

- a) verdadeira
- b) falsa
- c) depende o material do cobertor
- d) depende em qual país você esteja
- e) é verdade se o ar não estiver mais quente que o cobertor

Resposta dos Estudantes

Alternativas	Nº de Estudantes	%
a)	20	50
b)	2	5
c)	9	22,5
d)	5	12,5
e)	4	10

02-(CEFET-SP) Calor é:

- a) energia em trânsito de um corpo para outro, quando entre eles há diferença de temperatura.
- b) medido em graus Celsius.
- c) uma forma de energia que não existe nos corpos frios.
- d) uma forma de energia que se atribui aos corpos quentes.
- e) o mesmo que temperatura.

Resposta dos Estudantes

Alternativas	Nº de Estudantes	%
a)	4	10
b)	9	22,5
c)	12	30
d)	13	32,5
e)	2	5

03-(PUCCAMP-SP) Sobre o conceito de calor pode-se afirmar que se trata de uma:

- a) medida da temperatura do sistema.
- b) forma de energia em trânsito.
- c) substância fluida.
- d) quantidade relacionada com o atrito.
- e) energia que os corpos possuem.

Resposta dos Estudantes

Alternativas	Nº de Estudantes	%
a)	9	22,5
b)	4	10
c)	3	7,5
d)	8	20
e)	16	40

04-(UFP-RS) Considere as afirmações a seguir:

- I. Quando dois corpos estão em equilíbrio térmico, ambos possuem a mesma quantidade de calor.
- II. Quando dois corpos estão em equilíbrio térmico, ambos possuem a mesma temperatura.
- III. Calor é transferência de temperatura de um corpo para outro.
- IV. Calor é uma forma de energia em trânsito.

Das afirmações acima, pode-se dizer que:

- a) I, II, III e IV são corretas.
- b) I, II, III são corretas.
- c) I, II, IV são corretas.
- d) II e IV são corretas.
- e) II e III são corretas.

Resposta dos Estudantes

Alternativas	Nº de Estudantes	%
a)	16	40
b)	14	35
c)	2	5
d)	3	7,5
e)	5	12,5

05-(OSEC-SP) O fato de o calor passar de um corpo para outro se deve a:

- a) quantidade de calor existente em cada um.
- b) diferença de temperatura entre eles.
- c) energia cinética total de suas moléculas.
- d) o número de calorias existentes em cada um.
- e) nada do que se afirmou acima é verdadeiro.

Resposta dos Estudantes

Alternativas	Nº de Estudantes	%
a)	13	32,5
b)	3	7,5
c)	6	15
d)	7	17,5
e)	11	27,5

06-(PUC-MG) Se ocorre troca de calor entre dois corpos, é correto dizer que, no início desse processo, são diferentes:

- a) Suas massas.
- b) Suas capacidades térmicas.
- c) Seus calores específicos.
- d) Suas temperaturas.
- e) Suas energias.

Resposta dos Estudantes

Alternativas	Nº de Estudantes	%
a)	8	20
b)	8	20
c)	7	17,5
d)	6	15
e)	11	27,5

07-(UNIFESP-SP) O SI (Sistema Internacional de unidades) adota como unidade de calor o joule, pois calor é energia. No entanto, só tem sentido falar em calor como energia em trânsito, ou seja, energia que se transfere de um corpo a outro em decorrência da diferença de temperatura entre eles. Assinale a afirmação em que o conceito de calor está empregado corretamente.

- a) A temperatura de um corpo diminui quando ele perde parte do calor que nele estava armazenado.
- b) A temperatura de um corpo aumenta quando ele acumula calor.
- c) A temperatura de um corpo diminui quando ele cede calor para o meio ambiente.
- d) O aumento da temperatura de um corpo é um indicador de que esse corpo armazenou calor.
- e) Um corpo só pode atingir o zero absoluto se for esvaziado de todo o calor nele contido.

Resposta dos Estudantes

Alternativas	Nº de Estudantes	%
a)	9	22,5
b)	6	15
c)	12	30
d)	7	17,5
e)	6	15

08-(UEPB-PB) Numa aula de Física, um aluno é convocado para explicar fisicamente o que acontece quando um pedaço de ferro quente é colocado dentro de recipiente contendo água fria. Ele declara: “o ferro é quente porque contém muito calor. A água é mais fria que o ferro porque contém menos calor que ele. Quando os dois ficam juntos, parte do calor contido no ferro passa para a água, até que eles fiquem com o mesmo nível de calor... e, é aí que eles ficam em equilíbrio”. Tendo como referência as declarações do aluno e considerando os conceitos cientificamente corretos, analise as seguintes proposições:

- I. Segundo o conceito atual de calor, a expressão: “O ferro é quente porque contém muito calor”, está errada.
- II. Em vez de declarar: “... parte do calor contido no ferro passa para a água”, o aluno deveria dizer que “existe uma transferência de temperatura entre eles”.

III. “... até que eles fiquem com o mesmo nível de calor... e, aí é que eles ficam em equilíbrio”, correto, pois quando dois corpos atingem o equilíbrio térmico seus calores específicos se igualam.

Assinale a alternativa correta:

- a) Todas as proposições são verdadeiras.
- b) Apenas a proposição I é verdadeira.
- c) Apenas a proposição II é verdadeira.
- d) Apenas a proposição III é verdadeira.
- e) Apenas as proposições I e III são verdadeiras.

Resposta dos Estudantes

Alternativas	Nº de Estudantes	%
a)	11	27,5
b)	6	15
c)	4	10
d)	10	25
e)	9	22,5

09-(UFRGS) Para que dois corpos possam trocar calor é necessário que:

- I - estejam a diferentes temperaturas.
- II - tenham massas diferentes.
- III - exista um meio condutor de calor entre eles.

Dessas afirmações, é (são) correta(s)?

- a) apenas a I.
- b) apenas a II.
- c) apenas a I e a II.
- d) apenas a I e a III.
- e) todas.

Resposta dos Estudantes

Alternativas	Nº de Estudantes	%
a)	9	22,5
b)	7	17,5
c)	9	22,5
d)	13	32,5
e)	2	5

Analisando as respostas dos estudantes identificaram-se as seguintes barreiras cognitivas conceituais:

1. O frio como sendo uma substância;
2. O calor como algum tipo de energia (ou alguma coisa) que existe em corpos quentes e não existe ou existe pouco em corpos frios;
3. Desconhecimento dos conceitos de calor, temperatura;
4. O calor como sendo uma substância;
5. Desconhecimento das condições necessárias para acontecer a transferência de calor entre os corpos;
6. Acreditar que deve existir um meio condutor de calor entre os corpos, para que um corpo possa transferir calor para outro.

3.5.2. Respostas dos estudantes a respeito do pré-teste referente ao conceito de temperatura e equilíbrio térmico

01-(UFV-MG) Quando dois corpos de materiais diferentes estão em equilíbrio térmico, isolados do meio ambiente, pode-se afirmar que:

- a) o mais quente é o que possui menor massa.
- b) apesar do contato, suas temperaturas não variam.
- c) o mais quente fornece calor ao mais frio.
- d) o mais frio fornece calor ao mais quente.
- e) suas temperaturas dependem de suas densidades.

Resposta dos Estudantes

Alternativas	Nº de Estudantes	%
a)	11	27,5
b)	7	17,5
c)	14	35
d)	3	7,5
e)	5	12,5

02-(MACKENZIE-SP) O célebre físico irlandês William Thomson, que ficou mundialmente conhecido pelo título de Lord Kelvin. Entre tantos trabalhos que desenvolveu "criou" a escala termométrica absoluta. Essa escala, conhecida por escala Kelvin, conseqüentemente não admite valores negativos, e para tanto, estabeleceu como zero o estado de repouso molecular. Conceitualmente sua colocação é consistente, pois a temperatura de um corpo se refere à medida:

- a) da quantidade de movimento das moléculas do corpo.
- b) da quantidade de calor do corpo.
- c) da energia térmica associada ao corpo.
- d) da energia térmica das moléculas do corpo.
- e) do grau de agitação das moléculas do corpo.

Resposta dos Estudantes

Alternativas	Nº de Estudantes	%
a)	8	20
b)	14	35
c)	4	10
d)	9	22,5
e)	5	12,5

03-(FEI-SP) Um sistema isolado termicamente do meio possui três corpos, um de ferro, um de alumínio e outro de cobre. Após certo tempo verifica-se que as temperaturas do ferro e do alumínio aumentaram. Podemos concluir que:

- a) o corpo de cobre também aumentou a sua temperatura.
- b) o corpo de cobre ganhou calor do corpo de alumínio e cedeu calor para o corpo de ferro.
- c) o corpo de cobre cedeu calor para o corpo de alumínio e recebeu calor do corpo de ferro.
- d) o corpo de cobre permanece com a mesma temperatura.
- e) o corpo de cobre diminuiu a sua temperatura.

Resposta dos Estudantes

Alternativas	Nº de Estudantes	%
a)	7	17,5
b)	9	22,5
c)	8	20
d)	9	22,5
e)	7	17,5

04- (FATEC-SP) Um sistema A está em equilíbrio térmico com outro B e este não está em equilíbrio térmico com outro C. Então, podemos dizer que:

- a) os sistemas A e C possuem a mesma quantidade de calor.
- b) a temperatura de A é diferente da de B.
- c) os sistemas A e B possuem a mesma temperatura.
- d) a temperatura de B é diferente da de C, mas C pode ter temperatura igual à do sistema A.
- e) nenhuma das anteriores.

Resposta dos Estudantes

Alternativas	Nº de Estudantes	%
a)	6	15
b)	9	22,5
c)	6	15
d)	12	30
e)	7	17,5

05-(UFSCAR-SP) Dois corpos A e B, de massas m_A e m_B , estão inicialmente às temperaturas t_A e t_B , respectivamente, com $t_A \neq t_B$. Num dado instante, eles são postos em contato térmico. Após atingir o equilíbrio térmico, teremos:

- a) $t'_A > t'_B$
- b) $t'_A < t'_B$
- c) $t'_A = t'_B$
- d) $m_A = m_B$
- e) n.d.a.

Resposta dos Estudantes

Alternativas	Nº de Estudantes	%
a)	12	30
b)	10	25
c)	10	25
d)	3	7,5
e)	5	12.5

06- Um termômetro é encerrado dentro de um bulbo de vidro onde se faz vácuo. Suponha que o vácuo seja perfeito e que o termômetro esteja marcando a temperatura ambiente, 25°C. Depois de algum tempo, a temperatura ambiente se eleva a 30°C. Observa-se, então, que a marcação do termômetro.

- a) eleva-se também, e tende a atingir o equilíbrio térmico com o ambiente.
- b) mantém-se a 25°C, qualquer que seja a temperatura ambiente.
- c) tende a reduzir-se continuamente, independente da temperatura ambiente.
- d) vai se elevar, mas nunca atinge o equilíbrio térmico com o ambiente.
- e) tende a atingir o valor mínimo da escala do termômetro.

Resposta dos Estudantes

Alternativas	Nº de Estudantes	%
a)	7	17,5
b)	14	35
c)	1	2,5
d)	10	25
e)	8	20

07-(UNESP-SP) Quando uma enfermeira coloca um termômetro clínico de mercúrio sob a língua de um paciente, por exemplo, ela sempre aguarda algum tempo antes de fazer a sua leitura. Esse intervalo de tempo é necessário.

- a) para que o termômetro entre em equilíbrio térmico com o corpo do paciente.
- b) para que o mercúrio, que é muito pesado, possa subir pelo tubo capilar.
- c) para que o mercúrio passe pelo estrangulamento do tubo capilar.
- d) devido à diferença entre os valores do calor específico do mercúrio e do corpo humano.
- e) porque o coeficiente de dilatação do vidro é diferente do coeficiente de dilatação do mercúrio.

Resposta dos Estudantes

Alternativas	Nº de Estudantes	%
a)	8	20
b)	7	17,5
c)	6	15
d)	10	25
e)	9	22,5

08- (CFT-SC-010) Em nossas casas, geralmente são usados piso de madeira ou de borracha em quartos e piso cerâmico na cozinha. Por que sentimos o piso cerâmico mais gelado?

- a) Porque o piso de cerâmica está mais quente do que o piso de madeira, por isso a sensação de mais frio no piso cerâmico.
- b) Porque o piso de cerâmica está mais gelado do que o piso de madeira, por isso a sensação de mais frio no piso cerâmico.
- c) Porque o piso de cerâmica no quarto dá um tom menos elegante.
- d) Porque o piso de madeira troca menos calor com os nossos pés, causando-nos menos sensação de frio.
- e) Porque o piso de cerâmica tem mais área de contato com o pé, por isso nos troca mais calor, causando sensação de frio.

Resposta dos Estudantes

Alternativas	Nº de Estudantes	%
a)	3	7,5
b)	19	47,5
c)	1	2,5
d)	7	17,5
e)	10	25

Analisando as respostas dos estudantes identificaram-se as seguintes barreiras cognitivas conceituais:

7. Desconhece o conceito de equilíbrio térmico;
8. A temperatura é a medida da quantidade de calor que existe num corpo;
9. As sensações de quente e frio são equivalentes aos conceitos de calor e temperatura.

3.5.3. Análise das respostas do pré-teste

Após a análise dos dados obtidos as seções 3.5.1 e 3.5.2, foi constatado que a maioria dos estudantes possui a ideia de que o calor é uma substância, como alguma coisa existente no interior dos corpos, especialmente naqueles que se encontram quentes.

Outra ideia bastante presente nos estudantes é a de que a temperatura é a medida de calor que existe nos corpos e os corpos que estão abaixo de zero grau não possuem calor. Também fica evidente que os estudantes não atentam para o conceito de equilíbrio térmico.

Essas ideias expressas pelos estudantes estão em conformidade com a literatura (ZYLBERSZTAJN, 1983; SILVA, 1995; MORTIMER e AMARAL, 1998; AMARAL e MORTIMER 2001; GRINGS, CABALLERO e MOREIRA, 2006, 2007 e 2008; GONÇALVES, 2005; RAFAEL, 2007; SILVA Jr, 2007).

Com a aplicação do pré-teste foram identificadas 9 barreiras cognitivas conceituais, das quais a barreira 1 e 4 também foram identificadas nas respostas dos estudantes referentes as SA, apenas a barreira cognitiva conceitual 1 não aparece nas literaturas citadas neste trabalho. As ideias de calor e temperatura são bastante discutidas na literatura. As ideias a respeito frio são pouco discutidas, com isso as ideias do frio como sendo uma substância não aparecem na literatura (ou aparecem pouco). Por isso, arriscamos a colocar a barreira

cognitiva conceitual do frio como sendo uma substância como sendo pouco diagnosticada (ou não diagnosticada) na literatura.

Associando as barreiras cognitivas conceituais identificadas nas respostas dos estudantes do pré-teste com as zonas do perfil conceitual para o calor de Amaral e Mortimer (2001), evidenciou-se que as barreiras cognitivas conceituais pertencem as zonas substancialista e realista do perfil conceitual de calor, de acordo com a Tabela 2.

Tabela 2 – Barreiras cognitivas conceituais pertencentes as zonas do perfil conceitual

Zonas do Perfil Conceitual	Barreiras Cognitivas Conceituais
Substancialista	1, 4 e 8
Realista	2, 3, 5, 6, 7 e 9

Estas análises podem ser usadas como meio de conscientizar os estudantes da necessidade de adquirirem novos conhecimentos, que se adequem e expliquem melhor os fenômenos que acontecem diariamente ao nosso redor e com isso possam utilizar esses novos conhecimentos construídos de maneira consciente em benefício da sociedade.

CAPÍTULO IV:

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com essa pesquisa foi constatada a importância da *problematização inicial*. Dentre as várias contribuições deste *momento pedagógico* a mais característica é de diagnosticar concepções prévias (conhecimento de mundo) dos estudantes a respeito de determinado tema. Também conseguimos identificar barreiras de nível conceitual, e planejar práticas com a finalidade de transpor estas barreiras (sem destruir os conhecimentos de mundo trazidos pelos estudantes). A partir deste diagnóstico o docente tem condições de realizar uma prática problematizadora, colocando os estudantes como sujeitos de sua própria aprendizagem.

Com a aplicação da *problematização inicial* fica nítido o cuidado que se deve ter nas abordagens sociais, culturais, históricas, cotidianas e geográficas que serão utilizadas para abordar o tema de interesse, pois o conhecimento de senso comum enraizado na maioria das pessoas é muito forte e não pode ser confrontado diretamente.

Logo, se busca conscientizar os estudantes da necessidade de ter novos conhecimentos (científicos) mais abrangentes que possam descrever melhor os fenômenos que acontecem no mundo em que vivem. É neste momento que acreditamos que as ideias dos *perfis conceituais* possam complementar os *momentos pedagógicos*.

Acredita-se que os novos conhecimentos (científicos) devem ser usados para explicar situações que os conhecimentos de mundo (senso comum) não conseguem explicar, tentando dar condições aos próprios estudantes de perceberem suas barreiras cognitivas conceituais e de sentirem a necessidade de transpô-las, bem como utilizar um conhecimento mais plausível e completo.

Com essas práticas o estudante deve adquirir as informações e sintetizá-las em conhecimentos, conscientes de que a linguagem de senso comum se faz necessária na comunicação diária, mas que em um ambiente formal como nas salas de aulas ou eventos científicos será de bom alvitre utilizar a linguagem científica.

Assim, o docente deverá desenvolver práticas que ofereçam condições para que os estudantes tomem consciência de sua existência, e como tal, tomem decisões conscientes em provimento de uma mudança positiva de seu *status quo*. Nesse sentido surge a necessidade de propor um ensino que orienta o alargamento das zonas dos *perfis conceituais* do estudante, que deverá adquirir novos entendimentos (científicos), que começarão a coexistir com os antigos entendimentos (cotidianos).

Considerando que vivemos em um mundo altamente tecnológico em que a informação se difunde em todo o planeta em questão de segundos, um dos objetivos do ensino de química, principalmente no ensino médio, é permitir que o discente consiga (de)codificar as

informações e agir de maneira consciente como cidadão pensante, crítico e produtivo no mundo em que vive.

Assim, exige-se uma mudança de atitude do professor frente à metodologia a ser utilizada em sala de aula, que passa, entre outros fatores, pela produção ou adaptação do material didático a ser trabalhado. Tal mudança deve ser flexível e acompanhar as transformações sociais, entendendo o indivíduo em sua plena formação. O docente deverá suscitar, em seus discentes, habilidades que os permitam se tornarem agentes de transformações sociais.

Acredita-se na emergente orientação de práticas docentes reflexivas e menos rígidas na defesa de verdades absolutas e certezas imutáveis, que aparecem com profundidade epistemológica e ontológica nas palavras de Japiassu (1999, p.328) que diz: *“Uma verdade congelada torna-se uma anestesia intelectual. Seu efeito paralisante gera inúmeras doenças de espírito, entre as quais a paralisia adulta da inteligência”*.

Como não gostamos de conclusões, pois elas são ideias terminadas, não se acredita que este trabalho seja o fim de um pensamento, mas uma orientação de novos rumos, que possibilitem o auxílio da aprendizagem, nos entendendo além do que nossos olhos conseguem perceber, sem ter medo das incertezas, pois elas representam os obstáculos que nos motivam a buscar um desenvolvimento intelectual e um pensamento crítico.

REFERÊNCIAS

- ALBERT, E. Development of Concept of Heat in Children. *Science Education*. p. 389-399, 1978.
- ALVES-MAZZOTTI, A. J.; GEWANDSZNAJDER, Fernando. O método nas ciências naturais e sociais: pesquisa quantitativa e qualitativa. 2. ed. São Paulo: Pioneira, 1999.
- ALVETTI, M. A. S.; DELIZOICOV, D. Ensino de física moderna e contemporânea e a Revista Ciência Hoje. In: Encontro de Pesquisa em Ensino de Física, 1998, Florianópolis. Resumos. Florianópolis: Sociedade Brasileira de Física, 1998.
- AMARAL, E. M. R.; MORTIMER, E. F. Uma proposta de perfil conceitual para o conceito de calor. *Rev. brasileira de pesquisa em educação em ciências*. n. 3. P. 5-18. 2001, v.1.
- ANGOTTI, J. A. P. Solução alternativa para a formação de professores de ciências: um projeto educacional desenvolvido na Guiné Bissau. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1982.
- ATKINS, P; JONES, L. Princípios de química: questionando a vida e o meio ambiente (trad. Ricardo Bicca de Alencastro). 3. Ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.
- AUTH, M. A. et al. Situação de Estudo na área de ciências do ensino médio: rompendo fronteiras disciplinares. In: MORAES, R.; MANCUSO, R. (Org.). Educação em ciências: produção de currículos e formação de professores. Ijuí: Editora Unijuí, p. 253-276, 2004.
- BACHELARD, G. *A Filosofia do Não*. Coleção Os Pensadores. São Paulo: Abril Cultural. 1978.
- BACHELARD, G. *A Formação do Espírito Científico* (trad. Estela dos Santos Abreu). Rio de Janeiro: Contraponto. 1996.
- BASSALO, J. M. F. A Crônica do Calor: Termometria. *Rev. de Ensino de Física*. n.1. p. 135-161. 1991, v.13.
- BASSALO, J. M. F. Crônicas da Física. Belém: UFPA. 1992.
- BARBOSA LIMA, M. C. e LINS DE BARROS, H. Uma proposta de ensino de calor e temperatura à luz de Bachelard. *Atas do I Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências*, p. 315-321. 1997.
- BARRETO, R. G. Discursos, Tecnologias, Educação. Rio de Janeiro: EdUERJ (Série Pesquisa em Educação, Práticas de Linguagem), 2009
- BAUER, M. W.; GASKELL, G. (Orgs.). Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som. Manual prático. Petrópolis: Vozes, 2002.
- BONJORNIO, R. G.; CLINTON, M. Física Fundamental. São Paulo: FTD, 1999.

- BOSS, S. L. B. et al. Ensino por investigação: relato de uma experiência pedagógica em termodinâmica. In: XVIII Simpósio Nacional de Ensino de Física, 2009. Vitória. Anais do XVIII Simpósio Nacional de Ensino de Física. Vitória: 2009.
- BRASIL. Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. Brasília: MEC/SEMTEC, 1999.
- BRASIL ESCOLA. Gripe. Disponível em <<http://www.brasilescola.com/doencas/gripe.htm>>. Acessado 2 de janeiro de 2015.
- BROOK, A.; BRIGGS, H.; BELL, B. E; DRIVER, R. Aspects of Secondary Students' Understanding of Heat: Summary Report. (Projeto CLIS - Children's Learning in Science Project) Publicação da University of Leeds. 1984.
- CAREGNATO, R. C. A.; MUTTI, R. Pesquisa qualitativa: análise de discurso versus análise de conteúdo. Florianópolis: Texto Contexto Enfermagem, 2006.
- CARVALHO, A. M. P. et al. Termodinâmica: Um ensino por investigação. 1. ed. São Paulo: Universidade de São Paulo – Faculdade de Educação, 1999, v.1.
- CERVANTES, A. Los Conceptos de Calor y Temperatura: Una revision Bibliografica. *Enseñanza de las Ciencias*, p. 66-70. 1987.
- CINDRA, J. L. TEIXEIRA, O. P. B. Calor e temperatura e suas implicações por intermédio de um enfoque histórico. In: MARTINS, R. A. MARTINS, L. A. C. P. SILVA. C. C. Ferreira, J. M. H. (eds.). Filosofia e história da ciência no Cone Sul: 3º encontro. Campinas: AFHIC, p. 240-248, 2004.
- COBERN, W. W. Worldview theory and conceptual change in science education. *Science Education*, p. 579-610, 1996.
- COMBIE, A. C. Historia de la ciencia: de San Agustín a Galileu. (tradução de J. Bernia). 4. ed. Madrid: Alianza Editorial, 1985, v.2.
- DELIZOICOV, D. Concepção problematizadora para o ensino de ciências na educação formal: relato e análise de uma prática educacional na Guiné-Bissau. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Instituto de Física, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1982.
- DELIZOICOV, D. Conhecimento, tensões e transições. 1991. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1991.
- DELIZOICOV, D. Problemas e problematizações. In: PIETROCOLA, M. (Org.). Ensino de física: conteúdo, metodologia e epistemologia numa concepção integradora. Florianópolis: Ed. Da UFSC. p. 125-150, 2001

- DELIZOICOV, D. La educación en ciencias y la perspectiva de Paulo Freire. Alexandria: revista de educação em ciência e tecnologia, Florianópolis, v. 1, n. 2, p. 37-62, 2008. Disponível em: <http://www.ppgeet.ufsc.br/alexandriarevista/numero_2/artigos/demetrio.pdf>. Acesso em: 10/12/2013.
- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. Ensino de ciências: fundamentos e métodos. São Paulo: Cortez, 2002.
- DEMO, P. Avaliação qualitativa. São Paulo: Cortez, 1991.
- DEMO, P. Introdução à metodologia da ciência. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1995.
- ERICKSON, G. Heat and Temperature – part A: An overview of pupils' ideas. In Drive, R.; Guesne, E. e Tiberghien, A. (eds.) *Children's Ideas in Science*. Open University Press: Milton Keynes – Philadelphia. 1985.
- EXAME, 6 razões que tornam um calor de 50°C infernal. Disponível em: <<http://exame.abril.com.br/mundo/noticias/5-razoes-por-que-um-calor-de-50c-pode-ser-infernal?page=1>> Acessado em 26 de fevereiro de 2014.
- FEAUSP, O que é econômica. Disponível em: <<http://www.fea.usp.br/conteudo.php?i=202>> Acessado em 20 de Agosto de 2014.
- FERREIRA, V. F. As Tecnologias interativas no ensino. Quim. Nova, 1998, v.21.
- FIDEL, R. The case study method: a case study. In: GLAZIER, Jack D. & POWELL, Ronald R. Qualitative research in information management. Englewood, CO: Libraries Unlimited, p.37-50, 1992.
- FLICK, U. Uma introdução à pesquisa qualitativa. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2004.
- FONSECA, M. R. M. Química. 1. ed. São Paulo: Ática, 2013, v.2.
- FREIRE, P. Pedagogia do oprimido. 43ª ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2005.
- FREIRE, P. Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa. 33ª ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2006.
- G1/Educação, 529 mil alunos ficaram com nota zero na redação do Enem 2014, diz MEC. Disponível em <<http://g1.globo.com/educacao/noticia/2015/01/529-mil-alunos-obtiveram-nota-zero-na-redacao-do-enem-2014-diz-mec.html>> Acessado em 15 de janeiro de 2015.
- G1/Fantástico, Especialistas explicam calor extremo deste verão no Brasil. Disponível em: <<http://g1.globo.com/fantastico/noticia/2014/02/fantastico-explica-calor-extremo-deste-verao-no-brasil.html>> Acessado em 26 de fevereiro de 2014.

- GEHLEN, S. T.; MALDANER, O. A.; DELIZOICOV, D. Momentos pedagógicos e as etapas da situação de estudo: complementaridades e contribuições para a Educação em Ciências. *Ciênc. educ. (Bauru)* [online]. n.1, p. 1-22. 2012, v.18.
- GIL, A. C. Como elaborar projetos de pesquisa. São Paulo: Atlas, 1991.
- GIORDAN, M. O computador na educação em ciências: breve revisão crítica de algumas formas de utilização. *Ciência & Educação*, v. 11, n. 2, p. 279-304, 2005
- GIORDAN, M. Algumas questões técnicas e metodológicas sobre o registro da ação na sala de aula: captação e armazenamento digitais. In: SANTOS, F. M. T.; GRECA, I. M. (Org.). *A pesquisa em ensino de ciências no Brasil e suas metodologias*. Ijuí: Editora Unijuí, p. 213-238, 2006.
- GOLDENBERG, M. A arte de pesquisar. Rio de Janeiro: Record, 1997.
- GONÇALVES, L. J. Uso de animações visando à aprendizagem significativa de física térmica no ensino médio. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Física) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005.
- GRINGS, E. T. O. CABALLERO, C. MOREIRA, M. A. Possíveis indicadores de invariantes operatórios apresentados por estudantes em conceitos de termodinâmica. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, p. 1-9, 2006, v. 24
- GRINGS, E. T. O. CABALLERO, C. MOREIRA, M. A. Significados dos conceitos da termodinâmica e possíveis indicadores de invariantes operatórios apresentados por estudantes do ensino médio. *Revista Liberato (Novo Hamburgo)*, p. 7-12, 2007, v.8.
- GRINGS, E. T. O. CABALLERO, C. MOREIRA, M. A. Avanços e retrocessos dos alunos no campo conceitual da termodinâmica. REEC. *Revista Electrónica de Enseñanza de las ciencias*, p. 23-46, 2008, v.7.
- HELLER, A. O cotidiano e a história. Rio de Janeiro: Paz e Terra. 1989
- HELLER, A. Sociología de la vida cotidiana. Barcelona: Península. 1991
- HOPPE, E. *Histoire de la Pysique*. (trad.: H. Besson). Paris, Payot, 1928.
- JAPIASSU, H. As Paixões da Ciência: estudos de História das Ciências. 2. Ed. São Paulo: Letras & Letras, 1999.
- LABURU, C. E. Uma descrição da forma do pensamento dos alunos em sala de aula. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, nº 3, p. 243-253, 1995, v.17
- LANKSHEAR, C.; KNOBEL, M. Pesquisa pedagógica: do projeto à implementação. Tradução Magda França Lopes. Porto Alegre: Artmed, 2008.
- LÜDKE, Menga e ANDRÉ, Marli E. D. A. Pesquisa em educação: abordagens qualitativas. São Paulo: EPU, 1986.

- MALDANER, O. A. Situações de estudo no ensino médio: nova compreensão de educação básica. In: NARDI, R. (Org.). Pesquisa em ensino de ciências no Brasil: alguns recortes. São Paulo: Escrituras, p. 237-253, 2007.
- MALDANER, O. A.; ZANON, L. B. Situação de Estudo: uma organização de ensino que extrapola a formação disciplinar em ciências. In: MORAES, R.; MANCUSO, R. (Org.). Educação em ciências: produção de currículos e formação de professores. Ijuí: Editora Unijuí, p. 43-64, 2004
- MARQUES, L. R. M; ARAÚJO I. S. Física térmica. Porto Alegre: UFRGS, n.5, 73p, 2009. v.20
- MINAYO, M. C. S.; MINAYO-GOMÉZ, C. Difíceis e possíveis relações entre métodos quantitativos e qualitativos nos estudos de problemas de saúde. In: GOLDENBERG, P.; MARSIGLIA, R. M. G.; GOMES, M. H. A. (Orgs.). O clássico e o novo: tendências, objetos e abordagens em ciências sociais e saúde. Rio de Janeiro: Fiocruz, p.117-42, 2003.
- MINAYO, M. C. S. O desafio do conhecimento. Pesquisa qualitativa em saúde. São Paulo: HUCITEC, 2007.
- MOREIRA, D. A. O método fenomenológico na pesquisa. São Paulo: Pioneira Thomson, 2002.
- MOREIRA, A.F.B. e KRAMER, S. Contemporaneidade, educação e tecnologia. Educação e Sociedade, n.100 – Especial, 2007, p. 1037-1057, v. 28.
- MORTIMER, E. F. Evolução do atomismo em sala de aula: Mudança de perfis conceituais. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1994.
- MORTIMER, E. F. Conceptual change or conceptual profile change? Science & Education, 4, 265–287, 1995.
- MORTIMER, E. F. Construtivismo, mudança conceitual e o ensino de ciências: para onde vamos? *Investigações em Ensino de Ciências*, p. 20-39. 1996.
- MORTIMER, E. F. *Linguagem e Formação de Conceitos no Ensino de Ciências*. Belo Horizonte: Editora UFMG. 2000.
- MORTIMER, E. F.; AMARAL, L. O. F. Quanto mais quente melhor: calor e temperatura no ensino de termoquímica. Revista Química Nova na Escola, n. 7, p. 30-34, 1998.
- MORTIMER, E. F, SCOTT, P. & EL-HANI, C. N. "Bases teóricas e epistemológicas da abordagem dos perfis conceituais." *Tecné, Episteme y Didaxis*: TED 30 (2011).
- MORTIMER, E. F.; MACHADO, A. H. Química: Ensino Médio. 2. ed. São Paulo: Scipione, 2013, v.2.

- PERNAMBUCO, M. M. C. A. Educação e escola como movimento do ensino de ciências: a transformação da escola pública. 1994. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1994.
- PERUZZO, F. M.; CANTO, E. L. Química na abordagem do cotidiano. 4. ed. São Paulo: Moderna, 2006. v.2.
- PONTUSCHKA, N. (Org.). Ousadia no diálogo: interdisciplinaridade na escola pública. São Paulo: Loyola, 1993.
- POSNER, G. J., Strike, K. A., Hewson, P. W., & Gerzog, W. A. Accommodation of a scientific conception: Toward a theory of conceptual change. *Science Education*, p211–227. 1982.
- PRETTO, N. Linguagens e tecnologias na educação. In: Candau, V.M. (Org) Cultura, linguagens e subjetividade no ensinar e aprender. Rio de Janeiro: DP&A, 2ª edição, p. 135-160, 2001.
- RAFAEL, F. J. Elaboração e aplicação de uma estratégia de ensino sobre os conceitos de calor e de temperatura. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Matemática) – Centro de Ciências Exatas e da Terra, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2007.
- RIBEIRO, R. M. L.; MARTINS, I. O potencial das narrativas como recurso para o ensino de ciências: uma análise em livros didáticos de Física. *Ciência & Educação*, Bauru, p. 293-309, 2007, v.13.
- ROMMETVEIT, R. On the architecture of intersubjectivity. In R. Rommetveit & R.M. Blakar (Eds.), *Studies of language, thought, and verbal communication*, London: Academic Press, p. 93-108. 1979.
- SANT’ANNA, B. et al, REIS, H. C.; MARTINI, G.; SPINELLI, W. Conexões com a Física. 1. ed.. São Paulo: Moderna, 2010, v.2.
- SANTOS, W. L. P.; MOL. G. S. Química Cidadã. 2. ed. São Paulo: AJS, 2013, v.3.
- SCHURMANN, P. F. Luz y Calor. Espasa-Calpe: Buenos Aires, Argentina. 1946.
- SERRA, G. M. D. e ARROIO, A. Análise dos trabalhos apresentados nos ENPECs no período de 1997 a 2005, onde é abordado na temática desenvolvida o uso do microcomputador como recurso para aprendizagem. In: *Anais do VI ENPEC - Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*, Florianópolis, Santa Catarina, 2007.
- SILVA, A. F. G. da. A construção do currículo na perspectiva popular crítica: das falas significativas às práticas contextualizadas. 2004. 405 p. Tese (Doutorado em Educação) – Pontifícia Universidade Católica, São Paulo, 2004.

- SILVA, D. Estudo das Trajetórias Cognitivas dos Alunos: no ensino da diferenciação dos conceitos de calor e temperatura. Tese de Doutorado, Faculdade de Educação, USP, São Paulo, 1995.
- SILVA, D; NETO, V. F; CARVALHO A. M. P. Ensino da distinção entre calor e temperatura: uma visão construtivista. In: NARDI, R. Questões atuais no ensino de ciências. São Paulo: Escrituras Editora, Cap. 7, P. 61-76. 1988.
- SILVA, E. J. As dificuldades encontradas pelos alunos de ensino médio nos conceitos de calor e temperatura. Monografia (Licenciatura em Física) – Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2007.
- SILVA JR., W. R. R. Desenvolvimento de um programa de ensino de física térmica para o nível médio. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Matemática) – Centro de Ciências Exatas e da Terra, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2007.
- SOLANGE, C. G. A Formação de Professores Acerca de Novas Tecnologias na Educação. Monografia (Licenciatura em Biologia), Consórcio Setentrional de Educação a Distância, UNB e UEGO, Brasília, 2011.
- TONIATO, J.D.; FERREIRA, L.B.; FERRACIOLI, L. Tecnologia no Ensino de Física: Uma Revisão do. XVI Simpósio Nacional de Ensino De Física. In: X Encontro de Pesquisa em Ensino de Física, Londrina-PR, 2006.
- TRIVIÑOS, A. N. S. Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação. São Paulo: Atlas, 1987.
- TUNES, E. Os conceitos científicos e o desenvolvimento do pensamento verbal. Cadernos CEDES, p. 29-39. 1995.
- VYGOTSKY, L.S. Mind in society: The development of higher psychological process (M. Cole, V. John-Steiner, S. Scribner & E. Souberman, Eds.). Cambridge, MA: Harvard University Press. 1978.
- VIGOTSKI, L.S. A construção do pensamento e da linguagem (P. Bezerra, trad.). São Paulo: Martins Fontes. 2000.
- ZYLBERSZTAJN, A. Concepções espontâneas em física: exemplos em dinâmica e implicações para o ensino. Revista de Ensino de Física, vol. 5, nº 2, 1983.

Anexo 1 – Lei N° 8.949/2009.

Certifico, para os devidos fins, que esta
LEI foi publicada no DOE, nesta Data
04/11/09
Vera Lucia Sa
Gerência Executiva de Registro de Atos e
Legislação da Casa Civil do Governador

LEI N° 8.949, DE 03 DE NOVEMBRO DE 2009.
AUTORIA: DEPUTADO NIVALDO MANOEL

**Dispõe sobre a proibição do uso de
telefone celular nas escolas da rede
pública e privada do Estado da Paraíba.**

**O PRESIDENTE EM EXERCÍCIO DA ASSEMBLÉIA
LEGISLATIVA DO ESTADO DA PARAÍBA,**

Faz saber que a Assembleia Legislativa decreta, e eu, em razão da
sanção tácita, nos termos do § 3º c/c o 7º, do art. 65, da Constituição
Estadual, Promulgo a seguinte Lei:

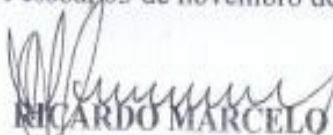
Art. 1º Fica proibido o uso de telefone celular dentro das salas de
aulas nas Escolas da Rede Pública Estadual, neste Estado.

Art. 2º O Poder Executivo regulamentará esta lei no prazo de 90
(noventa) dias contados da data de sua publicação.

Art. 3º Esta Lei entra em vigor na data de sua publicação.

Art. 4º Revogam-se as disposições em contrário.

Paço da Assembleia Legislativa do Estado da Paraíba, "Casa de
Eptácio Pessoa", João Pessoa, 03 de novembro de 2009.


RICARDO MARCELO
Presidente em Exercício

APÊNDICES

Apêndice 1 – Situação de Aprendizagem 1

Situação de Aprendizagem

Calor e Temperatura

Sensibilização

SA-1

Calor e Temperatura.

Sem dúvida o frio sempre ocupou lugar de destaque no imaginário humano. O frio era um fenômeno sem explicação. O frio foi sentido como uma presença real, uma espécie de agente que afetava o modo como às pessoas se sentiam. Isso se ajustava à visão mais ortodoxa que os filósofos naturalistas tinham herdado de Aristóteles, centenas de anos antes, idealizando a existência de dois agentes no mundo, o calor e o frio, que funcionam simetricamente e que se podem combinar ou separar. Durante milhares de anos o frio era entendido como uma força associada à morte às trevas. No século XVII, ninguém sabia, mas os seus efeitos eram certamente sentidos nos gélidos invernos de Londres. A Inglaterra do século XVII atravessa aquilo a que chamamos “Pequena Idade do Gelo”. Nessa época, as pessoas sentiam-se à mercê do frio. Esta foi uma época em que tais forças naturais eram vista com temor, como atos de Deus. Por isso, todos os que tentavam dominar o frio faziam-no por sua conta e risco. Mas afinal o que vinha a ser o frio? Seria uma substância, um processo, ou algum estado de existência especial?

Um dos primeiros a tentar entender o frio foi **Cornelius Drebbel** que era também o mágico da corte. O mundo de Drebbel foi dominado pelo mundo da alquimia, de máquinas de movimento perpétuo, da ideia de tempo, espaço, planetas, lua, sol, deuses. Ele tinha apostado com o rei que poderia transformar o verão em inverno, ele iria tentar arrefecer o ar no maior espaço interior das ilhas britânicas no grande salão de **Westminster Hall**. Em 1620, o rei Jaime I chegara com sua comitiva para evidenciar tal evento sobrenatural.

O Químico Dr. Andrew Szydlo tentou descobrir como Drebbel criou o frio artificial. Quando Drebbel estava tentando alcançar a temperatura mais baixa possível, ele sabia que o gelo era o ponto de congelamento, ou o mais frio que normalmente poderia atingir, mas ele estaria ciente do fato, através da sua experiência, que ao misturar gelo com diferentes sais podia obter uma temperatura mais baixa. O Dr. Szydlo acredita que Drebbel usou

provavelmente sal de mesa comum, o que leva ao maior decréscimo na temperatura. Mas o sal e o gelo não seriam suficientes para arrefecer um interior tão grande. Drebbel era famoso por desenhar dispositivos mecânicos elaborados, uma paixão partilhada pelo Dr. Szydlo, que teve uma ideia para a máquina do alquimista. Utilizou uma ventoinha (uma espécie de cata-vento) que seria ativada fazendo passar ar quente por vasilhas frias com as misturas gélidas de gelo e sal, e ao passar o ar por elas teria obtido a primeira unidade de ar condicionado do mundo. Mas poderia isto transformar realmente o verão em inverno? A ideia é mistura-lo tão bem quanto possível, nos segundos que se tem para fazer isso. A questão vital é: irão as rajadas de ar quente ficar frias? O Dr. Szydlo empilha os frascos com a substância gélida para criar corredores de frio por onde o ar irá passar. Ele diz poder sentir o ar frio caindo sobre as suas mãos, porque o ar frio, naturalmente, é mais denso do que o ar quente, e o sente claramente nos dedos.

Então, como reagiu o rei ao seu encontro com o frio criado pelo homem? Teria ficado chocado e sem fazer ideia do que estava acontecendo, poderia ter pensado, de fato se aquilo não seria um ato de Deus ou algum tipo de casualidade, forças demoníacas, e teria ficado bestificado tremendo de frio. Se Drebbel tivesse registrado o seu grande número, poderia ter ficado na História como o inventor do ar condicionado.

Os luteranos acreditavam que o frio intenso em 1562, era sinal da ira de Deus perante os pecados do homem. A repentina descida da temperatura marcou o início da Pequena Idade do Gelo.

As áreas recém-plantadas transformaram-se em grandes lagos e o trigo que escapou tombou por causado peso da água. Como consequência o preço do grão subiu discriminadamente e o pão tornou-se escasso, o que desencadeou motins em muitos lugares do Velho Continente.

“Os 25 anos decorridos entre 1585 e 1610 foram terrivelmente frios e devastadores. Foi nesse período que se produziram as maiores perseguições a bruxas”, afirma o estudioso britânico Brian Fagan.

Em novembro de 1570, um vendaval se deslocou do sudoeste para nordeste sobre o mar do Norte derrubaram diques e outras defesas costeiras nos Países Baixos. Morreram cerca de cem mil pessoas.

O clima determina a direção dos acontecimentos humanos. Entre os anos 900 e 1300, teve o chamado “Período Quente Medieval”. Os cientistas denominaram a época de “Pequeno Ótimo Climático”, por ter coincidido com um dos maiores períodos de prosperidade humana.

O clima facilitou a secagem de pântanos, o que reduziu a presença de mosquitos e os casos de malária.

As bruscas oscilações de temperatura provocaram descidas de um e dois graus em algumas zonas do hemisfério norte. Embora não pareça muito, foi suficiente para transtornar a vida de milhões de pessoas.

Um ano depois a devastação, um pedaço de pão custava um preço tão exorbitante que provocou conflitos. O clima não foi a principal razão para a Revolução Francesa, mas a miséria e a fome intensificaram a fragilidade social que iria conduzir aos acontecimentos de 1789.

Poder-se-ia dizer, então, que as épocas de frio alteraram o curso da história?

O que teria provocado essa brusca descida da temperatura? Embora não haja consenso, alguns climatólogos acreditam ter sido a agitação solar. Possivelmente, também teve influência o aumento da atividade vulcânica, cujas erupções cobriram com um fino véu de cinza as camadas altas da atmosfera.

Em 1600, foi registrada uma erupção do vulcão Huaynaputina, na cordilheira dos Andes (Peru), que projetou uma chuva intensa de pedras e cinzas. O verão de 1601 foi o mais frio desde 1400 e conta-se entre os mais gélidos dos últimos 1600 anos nos países escandinavos. Na Europa Central, o Sol e a Lua exibiam uma cor avermelhada, a sua luz mal se via e quase não brilhavam, como foi descrito por algumas testemunhas.

A erupção do Huaynaputina não foi única. O planeta sofreu picos de frio relacionados com a atividade vulcânica nos anos 1641–1643, 1666–1669, 1675 e 1698–1699. Os cientistas desconhecem a que erupções se deveram, exceto a do monte Parker, também nas Filipinas, um vulcão que despertou a 4 de janeiro de 1641. Nas palavras daqueles que assistiram ao fenómeno, ao meio-dia parecia noite fechada.

Atividade

1. Faça a leitura compreensiva do texto individualmente.
2. Faça a leitura compreensiva das questões individualmente.
3. Convide três colegas da turma para formar um pequeno grupo de discussão.
4. Debata com o grupo cada questão.
5. Construa as réplicas solicitadas na atividade.

Enunciado 1

Com base na sua experiência cotidiana descreva o que é o frio e quais os seus efeitos.

Enunciado 2

Com base nas informações contidas no texto esquematize por meio de um desenho o dispositivo proposto pelo Dr. Szydlo supostamente usado por Drebbel para resfriar o ar.

Enunciado 3

Historicamente é sabido que os fenômenos da natureza que não se tinha explicações eram-lhes atribuídos serem manifestações de forças sobrenaturais, como manifestações do poder de divino ou manifestações de forças demoníacas, argumente como tais fenômenos são entendidos na atualidade e a que ou ao quem são atribuídos.

Enunciado 4

Com base no texto reflita e argumente sobre a questão: Poderia o frio mudar o curso da História.

Enunciado 5

Com base nas informações contidas no texto argumente de que forma as erupções vulcânicas influenciaram o abaixamento de temperatura.

Enunciado 6

Discurse como o frio elevado pode afetar a economia de uma Nação.

Enunciado 7

Considerando a tecnologia atual, teria como evitar ou minimizar os efeitos de uma nova idade do gelo. Justifique sua resposta.

Enunciado 8

Cientista alemão diz que a nova Idade do Gelo está chegando

Um número crescente de cientistas verificou varias vezes seus dados, analisaram os ciclos solares, os ciclos climáticos e as amostras de gelo do Ártico. O que eles perceberam é o que esta para acontecer: uma nova Idade do Gelo, que poderia deslocar nações inteiras, destruir as economias frágeis e trazer a morte por congelamento para até um quinto da população mundial. Segundo alguns, uma nova mini-idade do gelo pode ocorrer em menos de cinco a dez anos. E esses são os otimistas.

Os pessimistas acreditam que a Terra está girando em direção a uma Idade do Gelo de pleno direito, o tipo que dura milhares de anos. O tipo que mudou a forma dos continentes e esculpiu os gigantescos lagos de água doce, como os Grandes Lagos, no Meio-Oeste norte dos Estados Unidos. O tipo de desastre climático planetário que quase exterminou a raça humana inteira a cerca de 12.000 anos atrás.

Tudo no universo é cíclico. O clima não é exceção. Idades do gelo vêm e vão em ciclos. Dois ciclos primários existem: o ciclo da mini-Idade do Gelo e as grandes glaciações. Ambos os tipos de refrigeração são destrutivas. Algumas regiões tornar-se-ão praticamente inabitáveis, com estações de crescimento extremamente reduzidas, enquanto as áreas do Sul podem sofrer secas devastadoras.

Se o planeta está realmente à beira de uma grande Idade do Gelo, alguns especialistas preveem que a camada de gelo da Antártica vai partir nas bordas e engrossar em direção ao meio. Isso é exatamente o que está acontecendo durante a última década. De acordo com as provas colhidas a partir de amostras de gelo, os ciclos da idade do gelo normalmente são precedidos por um breve aquecimento na atmosfera por anos seguidos de maior precipitação e séculos ou milênios de resfriamento.

Disponível em (<http://frequenciaufologica.blogspot.com.br/2011/07/cientista-alemao-diz-que-nova-idade-do.html>).

Com base na sua experiência cotidiana debata com o grupo e exponham suas conclusões a respeito de como uma nova idade do gelo afetaria o mundo, não só na parte econômica, mas também na parte tecnológica e social.

Apêndice 2 – Situação de Aprendizagem 2

Situação de Aprendizagem

Calor e Temperatura

Sensibilização

SA-2

Calor e Temperatura.

O que é o frio? Uma pergunta que atormentava Robert Boyle. Um nobre rico, que fez como a maioria dos cientistas de sua época, usou sua fortuna para construir um grande laboratório.

Boyle era famoso pelas suas experiências sobre a natureza do ar, mas ele também se tornou o primeiro mestre de frio. Ele trabalhou uma série de ideias sobre o que é frio? Questionando-se será que vem do ar? Será que vem da ausência de luz? Será que há produção de partículas estranhas que dão origem ao frio. Em sua época, uma ideia era dominante a de que o frio era uma substância primordial, que os corpos absorvem para ficarem mais frios e liberam para ficarem mais quentes. Boyle realizou vários experimentos, pois julgava errado esse entendimento sobre a natureza do frio.

Ele aferiu cuidadosamente a massa de um barril com água e levou-o para congelar na neve durante a noite. Ele argumentou que, se o barril pesasse mais, quando a água ao se transformar em gelo, então talvez frio fosse uma substância. Boyle estava curioso sobre a forma como a água se expandia quando se transformava em gelo. Mas quando ele pesou novamente o barril, ele obteve exatamente a mesma massa. O que deve estar acontecendo Boyle se questionava, a única resposta plausível era que as partículas de água estavam se movendo mais afastadas, que daria origem a expansão, e não alguma substância que flui de fora para o barril, ele estava cada vez mais certo que o frio não era uma substância, mas algo que estava acontecendo com partículas individuais. Boyle imaginou que as partículas eram como pequenas molas, que se desenrolavam para ocupar mais espaço à medida que se aquecem, ele então deduziu que o calor é uma forma de movimento de um tipo particular, e que os corpos esfriavam quando o movimento começava a cessar.

Boyle declarou o seu estudo como problemático e cheio de dificuldades, pois sentia a falta de uma ferramenta vital para explorar o mundo do frio, um termômetro preciso.

Foi em meados do século XVII que sopradores de vidro em Florença começaram a fazer termômetros calibrados com precisão.

Os primeiros termômetros tinham álcool, que é mais leve do que o mercúrio e expande muito mais com o calor, como consequência os termômetros tinham vários metros de comprimento e muitas vezes enrolado em espiral.

Um grande problema rondava as medidas de temperatura, a falta de uma escala universal. Existem diferentes maneiras de tentar enumerar estes graus de quente e frio. Então, uma pessoa fazia uma espécie de termômetro, outra pessoa em outro lugar fazia outro tipo, e eles nem sequer usavam a mesma escala. Em geral, não concordam uns com os outros em tudo.

Eventos da natureza que sempre ocorrem na mesma temperatura tornaram-se pontos fixos. No extremo inferior de uma escala, o ponto em que o gelo começa a derreter, no extremo superior o ponto de fusão, seriam exemplos.

A primeira escala de temperatura a ser amplamente adotado foi concebida por Gabriel Daniel Fahrenheit, um vidreiro talentoso que fez termômetros para cientistas e médicos em toda a Europa. Ele usava uma escala onde o derretimento do gelo em água era 32 graus, e para o seu ponto fixo superior, a temperatura do corpo humano em 96 graus, o que está perto do valor atualmente aceito. Fahrenheit foi capaz de fazer termômetros bastante pequenos, ele os fazia usando mercúrio, ao contrário de outras substâncias que outras pessoas tinham usado. Os termômetros de mercúrio são compactos, adequando-se muito bem para fins clínicos, pois quem ia querer alguma coisa grande em cima do paciente. Esse fato fez de Fahrenheit tão famoso e influente.

Anders Celsius que era Astrônomo surgiu com a ideia de dividir em 100 partes a escala entre dois pontos fixos.

A escala original usada por Celsius estava de cabeça para baixo, então ele tinha o ponto de ebulição da água como zero, e o ponto de congelamento como 100. Este é um mistério na história do termômetro que não se sabe a razão. O que pensava quando rotulou dessa forma? E foi o botânico Lineu, que era então o presidente da Academia Sueca, que inverteu a escala para o que hoje conhecemos como escala Celsius, dizendo: é preciso acabar com este absurdo.

Até o momento, a maioria dos cientistas definia o frio simplesmente como a ausência de calor, mas o que realmente acontecera com as substâncias aquecidas ou resfriadas rendeu muito debate.

O argumento de homens como Amontons confiou totalmente na ideia de que o calor é uma forma de movimento, e que as partículas ao se moverem mais perto uma das outras, a substância em que eles estão iriam fica mais frio e mais frio.

Infelizmente, a ciência de frio estava prestes a sofrer uma séria distorção. A ideia de que o arrefecimento era causado por partículas perdendo velocidade começou a não ser dominante. No final do século XVIII, uma teoria rival de calor e frio que era tentadoramente atraente, mas completamente errada. Chamava-se a “Teoria Calórica”, e seu principal defensor foi o grande químico francês Antoine Lavoisier. Como a maioria dos cientistas da época, Lavoisier era um rico aristocrata que financiou sua própria pesquisa. Lavoisier realizou experimentos para apoiar a ideia errônea de que o calor era uma substância, um fluido imponderável que ele chamou de “Calórico”.

Ele pensou que, no estado sólido a matéria era organizada com suas moléculas bem próximas, e quando se adiciona calórico, o calórico seria inserido entre estas partículas de matéria e estas se desprenderiam.

A noção básica era que calórico era um fluido repulsivo. Ele só tende a separar as coisas. Logo o frio é apenas a ausência de calórico.

Lavoisier ainda tinha um aparelho para medir calórico, o que ele chamou de um calorímetro. Ele arrumou o compartimento externo com gelo. Dentro, ele conduziu experimentos que geraram calor, às vezes de reações químicas, às vezes de animais, para determinar o quanto de calórico que foi lançado. Ele coletou a água do gelo derretido e pesava para calcular a quantidade de calórico de cada fonte geradora. Lavoisier vê o calórico como uma substância, a ponto de incluir o calórico em sua lista de elementos.

Para Lavoisier, o gás oxigênio é feito de oxigênio mais calórico, e se tirar o calórico, provavelmente, o oxigênio se liquefazia. Portanto, é um modelo muito difícil de mudar, porque explica muito, e, de fato, a química de Lavoisier era tão extraordinariamente bem-sucedida. No entanto, a história de Lavoisier sobre calórico foi logo minada.

Conde Rumford estava convencido que Lavoisier estava errado. Entre suas diversas responsabilidades as obras de artilharia era uma delas, e na década de 1790, que ele começou a pensar em como ele poderia ser capaz de refutar a teoria calórica usando a perfuração de canhões.

Rumford tinha notado que o atrito de furar um barril de canhão gerou uma grande quantidade de calor. Ele adaptou a máquina de perfuração para produzir ainda mais calor através da instalação de uma broca sem corte que tinha uma extremidade submersa em uma

jaqueta de água. Como o canhão rodava contra a broca, à temperatura da água aumenta até a fervura. Quanto mais tempo durava, mais calor era produzido.

Para Rumford, o que este mostrou foi que o calor deve ser uma forma de movimento e não é uma substância, porque você pode gerar indefinidamente grandes quantidades de calor simplesmente girando o canhão.

Apesar dos melhores esforços de Rumford, a teoria calórica de Lavoisier permaneceu dominante até o final do século XVIII. Seu prestígio como químico fez com que poucos ousassem desafiar as suas ideias, mas isso não o protegeu do tumulto revolucionário na França, que estava prestes a interromper sua pesquisa. No auge do reinado do terror, Lavoisier foi preso e acabou perdendo a cabeça literalmente, ele foi guilhotinado não por sua ciência, mas por ser um cobrador de impostos privatizado e não havia nada mais detestado na época.

Atividade

1. Faça a leitura compreensiva do texto individualmente.
2. Faça a leitura compreensiva das questões individualmente.
3. Convide três colegas da turma para formar um pequeno grupo de discussão.
4. Debata com o grupo cada questão.
5. Construa as réplicas solicitadas na atividade.

Enunciado 1

Atualmente se conhece vários tipos de termômetros feitos de varias maneiras diferentes e de tecnologia variadas, com certeza você já utilizou um termômetro, tem um em casa ou já teve. Descreva com riqueza de detalhes como é o termômetro que você conhece.

Enunciado 2

Debata com o grupo a importância de se usar o mercúrio nos termômetros na época de Fahrenheit.

Enunciado 3

Argumente qual a importância do termômetro na sociedade moderna.

Enunciado 4

O texto acima expõe a influência de Lavoisier como cientista, mas isso não lhe livrou da execução por causa de ser um cobrador de impostos. Comente a arrecadação de impostos na atualidade e aponte pontos positivos e negativos do investimento do dinheiro arrecadado.

Enunciado 5

No texto acima alguns cientistas interpretavam o frio como sendo uma substância, mas Boyle o entendia como sendo um efeito da movimentação das partículas das substâncias. Em sua opinião qual das duas visões está correta? Argumente e defenda sua tese.

Enunciado 6

As ideias da teoria calórica de Lavoisier ainda são aceitas pela ciência atua? Comente sua resposta.

Enunciado 7

O Conde Rumford era responsável pela artilharia e a partir de suas experiências com perfurações de canhões teve argumentos suficientes para desafiar a teoria calórica. No decorrer da história da ciência muitos avanços científicos e tecnológicos foram obtidos por meio de necessidades militares de guerrilhas, entre eles o mais conhecido é a bomba atômica. Argumente sua opinião sobre o uso dessas tecnologias para fins militares.

Apêndice 3 – Situação de Ensino

Situação de Ensino

Calor e Temperatura.

Sensibilização

SE Geral-Artur Torres

Calor e Temperatura.

Assunto inspirado no Documentário da BBC intitulado: Zero absoluto a conquista do frio episódio 1.

Disponível em (<http://www.youtube.com/watch?v=jtLklCHVHic>).

1. Organização da sala de aula com orientações de como o professor deve organizar e orientar o trabalho com a turma.

Para esse momento é preciso que os estudantes estejam bem à vontade, os estudantes têm que se organizarem de maneira a formarem grupos de quatro componentes para resolverem, debaterem e argumentarem as questões propostas nas situações de aprendizagem, com ideias inspiradas no documentário da BBC intitulado: Zero absoluto a conquista do frio episódio 1.

Nessa etapa faremos a sensibilização que é um momento muitas vezes negligenciado para a aprendizagem. Devemos colocar o estudante em contato com o assunto a ser desenvolvido, fazemos as pontes entre os estudantes e as informações a serem conhecidas, entre eles e os conceitos/conhecimentos a serem abordados. Esse é o momento de contextualizar o assunto, mostrar como ele se relaciona com a vida dos estudantes, de questões enfrentadas por eles, como cidadãos do mundo ou da cidade, do bairro, da escola. Esse não é o momento de ensinar ou esclarecer conceitos, mas de explicitar o que vai ser ensinado e aprendido. Algum esclarecimento pode ser dado, mas não de maneira sistematizadas. Assim essa primeira atividade é um incentivo para o começo das discussões, de estimular o levantamento (e a organização) de alguns conhecimentos prévios ou a elaboração de hipóteses que serão desenvolvidas, testadas, pesquisadas, ampliadas e até

retomadas até o final da situação de ensino e aprendizagem. Esse caminho todo deve ficar claro para os estudantes, que desse modo entram na investigação propriamente dita.

2. Conceitos complementares.

Na nossa vida cotidiana, utilizamos várias expressões que apresentam os conceitos científicos de calor e temperatura de forma equivocada. Quantas vezes repetimos frases como “estou com muito calor” ou “vou pegar um cobertor para me esquentar” ou ainda “está fazendo muito calor aqui na minha cidade”. Na física os conceitos de temperatura e calor são utilizados de forma precisa. A temperatura se refere ao grau de agitação das moléculas de um corpo e o calor relaciona-se com a energia em trânsito devido a uma diferença de temperatura entre dois corpos, ou entre um corpo e sua vizinhança. Neste sentido em todas as frases citadas acima estamos nos referindo às sensações subjetivas de quente e de frio e não aos conceitos físicos de temperatura e calor transpostos para o contexto escolar.

O corpo humano é, tanto fisiologicamente quanto sensorialmente, sensível ao calor. Embora fisiologicamente também sensível à temperatura, sensorialmente, a percepção de quente ou frio que o sentido do tato provê encontra-se associada ao calor entre o corpo e o meio, e não à temperatura do corpo ou ambiente em questão. Quando há calor em abundância do corpo para o ambiente, tem-se a sensação e reações orgânicas associadas ao "frio"; e quando há pouco ou nenhum calor do corpo para o ambiente, o que ocorre em condições não muito frequentes é a sensação de "quente", ou como diz em senso comum, a "sensação de calor".

Sendo o tato dotado de um sensor de calor e não de temperatura, esse jamais deve ser usado como termômetro para inferir a temperatura de outra pessoa. Com finalidade de estabelecer se uma pessoa está ou não com febre, e se deve ou não ser medicada com antipiréticos, deve-se usar um termômetro clínico, jamais o tato. Podendo ocasionar até a morte.

3. Resolução das atividades.

SA-1

Enunciado 1

O frio é uma sensação térmica que se sente quando um corpo perde energia em forma de calor, dentre seus efeitos os mais notados são os efeitos conservantes (principalmente os alimentos e vacinas) e estabelecer equilíbrio térmico em locais de temperaturas elevadas.

Enunciado 2

O desenho consiste em uma ventoinha (espécie de cata-vento, similar aos ventiladores que temos em nossas casas que puxa o ar por um lado e o lança rapidamente por outro lado) e na frente dessa ventoinha algumas vasilhas com uma mistura de gelo e sal comum (sal utilizado na cozinha).

Enunciado 3

Com o avanço científico e da comunicação a facilidade de simular artificialmente tais fenômenos naturais e divulgar tais feitos, estes fenômenos foram deixando de serem atribuídos ao sobrenatural (Forças de Deus ou Forças Demoníacas) e passaram a ser vistas mais como manifestações da natureza que são entendidas e manipuladas pelo homem.

Enunciado 4

Sim, no relato que conta a história da pequena idade do gelo mostra como o frio intenso devastou países, fez os alimentos subirem exorbitantemente os preços por causa de sua escassez, as fontes naturais de água congelaram, os animais que serviam de alimento morreram, pessoas morreram congeladas, com isso acreditasse que um frio de grande magnitude pode mudar a história da humanidade em diversos aspectos.

Enunciado 5

As erupções vulcânicas contribuíram para o abaixamento da temperatura de uma grande área ao seu redor, pois suas cinzas formavam nuvens densas e escuras que impossibilitava a chegada dos raios solares a superfície dessa região.

Enunciado 6

Com o congelamento das fontes naturais de água a agricultura e a pecuária teria uma grande queda de produção, logo a alimentação já seria um grande problema econômico. A produção de energia também cairia no caso de usinas hidrelétricas, a escassez de energia afetaria quase todos os outros serviços desde os mais básicos até os de maior necessidade, tais como hospitais, sistemas de comunicação, iluminação pública, dentre outros tantos.

Enunciado 7

Sim, com a tecnologia atual pode-se prever com boa precisão tal acontecimento e tomar as devidas ações, com a tecnologia atual têm-se aquecedores elétricos e a comida não seria um problema tão grande como na pequena idade do gelo, pois vimos na televisão e internet, que nas catástrofes recentes (ex: enchentes no Rio de Janeiro, tsunamis no Japão, tsunamis no Haiti, até mesmo a fome na África que não teve recentemente essas catástrofes, mas a comida chega com muita facilidade por helicópteros em regiões impossíveis de chegar por terra) os mantimentos e a ajuda chegaram com muito rapidez e facilidade considerável aos locais atingidos.

Enunciado 8

Provavelmente um caos se instalaria na localidade que vivenciar uma nova idade do gelo. Pessoas sem comunicação, sem energia nas residências, falta de alimentos, estradas bloqueadas, pessoas estressadas e com medo de uma semi-era das trevas instalada, além de vandalismo em sério seria a lei do mais forte sobreviver.

SA-2**Enunciado 1**

Termômetro feito de mercúrio: bastão graduado feito de vidro, em uma extremidade tem um bulbo onde fica o mercúrio e o contato com um corpo de temperaturas mais elevadas faz o mercúrio se expandir e marcar temperaturas mais altas.

Termômetro Digital: tem várias formas, mas a característica principal é que em seu bulbo tem um dispositivo eletrônico que afere a temperatura e mostra o grau de temperatura em um pequeno painel digital que fica na outra extremidade do equipamento.

Enunciado 2

Nas épocas que precederam a utilização do mercúrio nos termômetros, tais equipamentos tinham substâncias como álcool ou gases e tais equipamentos tinham muitos metros de comprimentos muitas vezes eram enrolados em espiral, pois estas substâncias se expandiam muito com pouquíssima variação de temperatura. Com a utilização do mercúrio que se expandia pouco quando comparado com álcool ou gases, com isso Fahrenheit passou a produzir termômetros compactos, o que foi bastante apreciado pelos médicos, pois era um desconforto muito grande colocar um termômetro com muitos metros enrolado em espiral em cima de um paciente para aferir sua temperatura, logo os termômetros feitos por Fahrenheit ficaram muito populares.

Enunciado 3

O termômetro desempenha um papel fundamental na sociedade moderna, vários processos dependem de manipular o ambiente para ficar em uma temperatura específica, por exemplo, as vacinas são armazenadas em compartimentos com temperaturas específicas, os ovos das aves nas incubadoras só eclodem em uma dada temperatura, ...

Enunciado 4

Em nosso país em que a arrecadação de impostos é exorbitante e a corrupção mais ainda, os pontos negativos são mais evidentes, como o mau uso das verbas públicas, o investimento insuficiente principalmente na saúde, educação e segurança, emprego do dinheiro em obras que nunca foram concluídas como a transposição do Rio São Francisco, investir em uma copa do mundo enquanto o povo passar por dificuldades sociais, falta de moradia, infraestrutura urbana inadequada entre tantas outras coisas, o perdão de dívidas milionárias para outros países enquanto não tem pena dos credores nacionais principalmente da população mais carente, em fim com tantos pontos negativos fica difícil de destacar algum ponto positivo, mas se tiver algum é os pequeníssimos investimentos feitos no país.

Enunciado 5

Esta relacionado a movimentação das partículas das substâncias. Na atualidade vários experimentos mostram que o frio ou calor estão relacionados a transferência de energia e não a ser uma substância sem massa que é expelida ou absorvida em determinados eventos. O calorímetro desenvolvido inicialmente por Lavoisier para medir o calórico hoje é usado para medir o calor (energia na forma térmica).

Enunciado 6

Não. Hoje é sabido que o calor, interpretado por Lavoisier como sendo uma substância é entendido atualmente como sendo um tipo de transferência de energia (térmica).

Enunciado 7

Frequentemente vimos os usos das mais diversas tecnologias para fins militares e de espionagem como recentemente vimos o caso da espionagem dos Estados Unidos, e no decorrer da história vários dispositivos desenvolvidos por cientistas são usados para fim de destruição humana, como bombas atômicas, armas biológicas, caças aeronáuticos cada vez com mais poder de fogo e tecnologias de camuflagem e rastreamento entre muitos outros, na maioria das vezes seus desenvolvedores não imaginam que suas criações serão utilizadas para fins tão bárbaros, um exemplo foi o responsável da equipe que desenvolveu a bomba atômica J. Robert Oppenheimer que lastimou e ficou muito impactado com o uso pra fins de destruição de seus estudos. Diante esses fatos vimos o mal uso de tais tecnologias e o descaso, com isso surge a necessidade de uma maior fiscalização e de leis mais rígidas para quem usa tais tecnologias para fins desumanos.

4.Pré-Teste.

01-(CEFET-SP) Calor é:

- a) energia em trânsito de um corpo para outro, quando entre eles há diferença de temperatura.
- b) medido em graus Celsius.
- c) uma forma de energia que não existe nos corpos frios.
- d) uma forma de energia que se atribui aos corpos quentes.
- e) o mesmo que temperatura.

Resposta a

02-(PUCCAMP-SP) Sobre o conceito de calor pode-se afirmar que se trata de uma:

- a) medida da temperatura do sistema.
- b) forma de energia em trânsito.

- c) substância fluida.
- d) quantidade relacionada com o atrito.
- e) energia que os corpos possuem.

Resposta b

03-(UFP-RS) Considere as afirmações a seguir:

- I. Quando dois corpos estão em equilíbrio térmico, ambos possuem a mesma quantidade de calor.
- II. Quando dois corpos estão em equilíbrio térmico, ambos possuem a mesma temperatura.
- III. Calor é transferência de temperatura de um corpo para outro.
- IV. Calor é uma forma de energia em trânsito.

Das afirmações acima, pode-se dizer que:

- a) I, II, III e IV são corretas.
- b) I, II, III são corretas.
- c) I, II, IV são corretas.
- d) II e IV são corretas.
- e) II e III são corretas.

Resposta d

04-(OSEC-SP) O fato de o calor passar de um corpo para outro se deve a:

- a) quantidade de calor existente em cada um.
- b) diferença de temperatura entre eles.
- c) energia cinética total de suas moléculas.
- d) o número de calorias existentes em cada um.
- e) nada do que se afirmou acima é verdadeiro.

Resposta b

05-(AFA-SP) Assinale a alternativa que define corretamente calor.

- a) Trata-se de um sinônimo de temperatura em um sistema.
- b) É uma forma de energia contida no sistema.
- c) É uma energia em trânsito, de um sistema a outro, devido à diferença de temperatura entre eles.
- d) É uma forma de energia superabundante nos corpos quentes.
- e) É uma forma de energia em trânsito do corpo mais frio para o corpo mais quente.

Resposta c

06-(PUC-MG) Se ocorre troca de calor entre dois corpos, é correto dizer que, no início desse processo, são diferentes:

- a) Suas massas.
- b) Suas capacidades térmicas.
- c) Seus calores específicos.
- d) Suas temperaturas.
- e) Suas energias.

Resposta d

07-(UFV-MG) Quando dois corpos de materiais diferentes estão em equilíbrio térmico, isolados do meio ambiente, pode-se afirmar que:

- a) o mais quente é o que possui menor massa.
- b) apesar do contato, suas temperaturas não variam.
- c) o mais quente fornece calor ao mais frio.
- d) o mais frio fornece calor ao mais quente.
- e) suas temperaturas dependem de suas densidades.

Resposta b

08-(MACKENZIE-SP) O célebre físico irlandês William Thomson, que ficou mundialmente conhecido pelo título de Lord Kelvin. Entre tantos trabalhos que desenvolveu "criou" a escala termométrica absoluta. Essa escala, conhecida por escala Kelvin, consequentemente não admite valores negativos, e para tanto, estabeleceu como zero o estado de repouso molecular. Conceitualmente sua colocação é consistente, pois a temperatura de um corpo se refere à medida:

- a) da quantidade de movimento das moléculas do corpo.
- b) da quantidade de calor do corpo.
- c) da energia térmica associada ao corpo.
- d) da energia térmica das moléculas do corpo.
- e) do grau de agitação das moléculas do corpo.

Resposta e

09-(FEI-SP) Um sistema isolado termicamente do meio possui três corpos, um de ferro, um de alumínio e outro de cobre. Após certo tempo verifica-se que as temperaturas do ferro e do alumínio aumentaram. Podemos concluir que:

- a) o corpo de cobre também aumentou a sua temperatura.
- b) o corpo de cobre ganhou calor do corpo de alumínio e cedeu calor para o corpo de ferro.
- c) o corpo de cobre cedeu calor para o corpo de alumínio e recebeu calor do corpo de ferro.
- d) o corpo de cobre permanece com a mesma temperatura.
- e) o corpo de cobre diminuiu a sua temperatura.

Resposta e

10- (FATEC-SP) Um sistema A está em equilíbrio térmico com outro B e este não está em equilíbrio térmico com outro C. Então, podemos dizer que:

- a) os sistemas A e C possuem a mesma quantidade de calor.
- b) a temperatura de A é diferente da de B.

- c) os sistemas A e B possuem a mesma temperatura.
- d) a temperatura de B é diferente da de C, mas C pode ter temperatura igual à do sistema A.
- e) nenhuma das anteriores.

Resposta c

11-(UEPB-PB) Numa aula de Física, um aluno é convocado para explicar fisicamente o que acontece quando um pedaço de ferro quente é colocado dentro de recipiente contendo água fria. Ele declara: “o ferro é quente porque contém muito calor. A água é mais fria que o ferro porque contém menos calor que ele. Quando os dois ficam juntos, parte do calor contido no ferro passa para a água, até que eles fiquem com o mesmo nível de calor... e, é aí que eles ficam em equilíbrio”. Tendo como referência as declarações do aluno e considerando os conceitos cientificamente corretos, analise as seguintes proposições:

I. Segundo o conceito atual de calor, a expressão: “O ferro é quente porque contém muito calor”, está errada.

II. Em vez de declarar: “... parte do calor contido no ferro passa para a água”, o aluno deveria dizer que “existe uma transferência de temperatura entre eles”.

III. “... até que eles fiquem com o mesmo nível de calor...e, aí é que eles ficam em equilíbrio”, correto, pois quando dois corpos atingem o equilíbrio térmico seus calores específicos se igualam.

Assinale a alternativa correta:

- a) Todas as proposições são verdadeiras.
- b) Apenas a proposição I é verdadeira.
- c) Apenas a proposição II é verdadeira.
- d) Apenas a proposição III é verdadeira.
- e) Apenas as proposições I e III são verdadeiras.

Resposta b

12-(UFRGS) Para que dois corpos possam trocar calor é necessário que:

- I - estejam a diferentes temperaturas.
- II - tenham massas diferentes.
- III - exista um meio condutor de calor entre eles.

Dessas afirmações, é (são) correta(s)?

- a) apenas a I.
- b) apenas a II.
- c) apenas a I e a II.
- d) apenas a I e a III.
- e) todas.

Resposta a

13-(UFSCAR-SP) Dois corpos A e B, de massas m_A e m_B , estão inicialmente às temperaturas t_A e t_B , respectivamente, com $t_A \neq t_B$. Num dado instante, eles são postos em contato térmico. Após atingir o equilíbrio térmico, teremos:

- a) $t'_A > t'_B$
- b) $t'_A < t'_B$
- c) $t'_A = t'_B$
- d) n.d.a.

Resposta c

14- Um termômetro é encerrado dentro de um bulbo de vidro onde se faz vácuo. Suponha que o vácuo seja perfeito e que o termômetro esteja marcando a temperatura ambiente, 25°C . Depois de algum tempo, a temperatura ambiente se eleva a 30°C . Observe, então, que a marcação do termômetro.

- a) eleva-se também, e tende a atingir o equilíbrio térmico com o ambiente.
- b) mantém-se a 25°C , qualquer que seja a temperatura ambiente.

- c) tende a reduzir-se continuamente, independente da temperatura ambiente.
- d) vai se elevar, mas nunca atinge o equilíbrio térmico com o ambiente.
- e) tende a atingir o valor mínimo da escala do termômetro.

Resposta a

15-(UNESP-SP) Quando uma enfermeira coloca um termômetro clínico de mercúrio sob a língua de um paciente, por exemplo, ela sempre aguarda algum tempo antes de fazer a sua leitura. Esse intervalo de tempo é necessário.

- a) para que o termômetro entre em equilíbrio térmico com o corpo do paciente.
- b) para que o mercúrio, que é muito pesado, possa subir pelo tubo capilar.
- c) para que o mercúrio passe pelo estrangulamento do tubo capilar.
- d) devido à diferença entre os valores do calor específico do mercúrio e do corpo humano.
- e) porque o coeficiente de dilatação do vidro é diferente do coeficiente de dilatação do mercúrio.

Resposta a

16-(UNIFESP-SP) O SI (Sistema Internacional de unidades) adota como unidade de calor o joule, pois calor é energia. No entanto, só tem sentido falar em calor como energia em trânsito, ou seja, energia que se transfere de um corpo a outro em decorrência da diferença de temperatura entre eles. Assinale a afirmação em que o conceito de calor está empregado corretamente.

- a) A temperatura de um corpo diminui quando ele perde parte do calor que nele estava armazenado.
- b) A temperatura de um corpo aumenta quando ele acumula calor.
- c) A temperatura de um corpo diminui quando ele cede calor para o meio ambiente.
- d) O aumento da temperatura de um corpo é um indicador de que esse corpo armazenou calor.
- e) Um corpo só pode atingir o zero absoluto se for esvaziado de todo o calor nele contido.

Resposta c

17- (CFT-SC-010) Em nossas casas, geralmente são usados piso de madeira ou de borracha em quartos e piso cerâmico na cozinha. Por que sentimos o piso cerâmico mais gelado?

- a) Porque o piso de cerâmica está mais quente do que o piso de madeira, por isso a sensação de mais frio no piso cerâmico.
- b) Porque o piso de cerâmica está mais gelado do que o piso de madeira, por isso a sensação de mais frio no piso cerâmico.
- c) Porque o piso de cerâmica no quarto dá um tom menos elegante.
- d) Porque o piso de madeira troca menos calor com os nossos pés, causando-nos menos sensação de frio.
- e) Porque o piso de cerâmica tem mais área de contato com o pé, por isso nos troca mais calor, causando sensação de frio.

Resposta d

18-Uma pessoa afirma que seu cobertor é bom, “porque impede que o frio passe através dele”. Essa afirmativa é:

- a) verdadeira
- b) falsa
- c) depende o material do cobertor
- d) depende em qual país você esteja
- e) é verdade se o ar não estiver mais quente que o cobertor

Resposta b

5. Exercícios complementares (p. ex. tarefa para pesquisa, exercícios adaptados).

- 1- Por que o uso do mercúrio nos termômetros foi considerado perigoso para a saúde?
- 2- Pesquisar e argumentar se os conceitos de calor e temperatura são empregados adequadamente no nosso dia-a-dia. Caso negativo mostre como seria a forma correta de empregar esses conceitos.

6. Competências e Habilidades.

Competência de área 1 – Compreender as ciências naturais e as tecnologias a elas associadas como construções humanas, percebendo seus papéis nos processos de produção e no desenvolvimento econômico e social da humanidade.

H1 – Reconhecer características ou propriedades de fenômenos ondulatórios ou oscilatórios, relacionando-os a seus usos em diferentes contextos.

H2 – Associar a solução de problemas de comunicação, transporte, saúde ou outro com o correspondente desenvolvimento científico e tecnológico.

H3 – Confrontar interpretações científicas com interpretações baseadas no senso comum, ao longo do tempo ou em diferentes culturas.

H4 – Avaliar propostas de intervenção no ambiente, considerando a qualidade da vida humana ou medidas de conservação, recuperação ou utilização sustentável da biodiversidade.

Competência de área 2 – Identificar a presença e aplicar as tecnologias associadas às ciências naturais em diferentes contextos.

H5 – Dimensionar circuitos ou dispositivos elétricos de uso cotidiano.

H6 – Relacionar informações para compreender manuais de instalação ou utilização de aparelhos, ou sistemas tecnológicos de uso comum.

H7 – Selecionar testes de controle, parâmetros ou critérios para a comparação de materiais e produtos, tendo em vista a defesa do consumidor, a saúde do trabalhador ou a qualidade de vida.

Competência de área 3 – Associar intervenções que resultam em degradação ou conservação ambiental a processos produtivos e sociais e a instrumentos ou ações científico-tecnológicos.

H8 – Identificar etapas em processos de obtenção, transformação, utilização ou reciclagem de recursos naturais, energéticos ou matérias-primas, considerando processos biológicos, químicos ou físicos neles envolvidos.

H9 – Compreender a importância dos ciclos biogeoquímicos ou do fluxo de energia para a vida, ou da ação de agentes ou fenômenos que podem causar alterações nesses processos.

H10 – Analisar perturbações ambientais, identificando fontes, transporte e/ou destino dos poluentes ou prevendo efeitos em sistemas naturais, produtivos ou sociais.

H11 – Reconhecer benefícios, limitações e aspectos éticos da biotecnologia, considerando estruturas e processos biológicos envolvidos em produtos biotecnológicos.

H12 – Avaliar impactos em ambientes naturais decorrentes de atividades sociais ou econômicas, considerando interesses contraditórios.

Competência de área 4 – Compreender interações entre organismos e ambiente, em particular aquelas relacionadas à saúde humana, relacionando conhecimentos científicos, aspectos culturais e características individuais.

H13 – Reconhecer mecanismos de transmissão da vida, prevendo ou explicando a manifestação de características dos seres vivos.

H14 – Identificar padrões em fenômenos e processos vitais dos organismos, como manutenção do equilíbrio interno, defesa, relações com o ambiente, sexualidade, entre outros.

H15 – Interpretar modelos e experimentos para explicar fenômenos ou processos biológicos em qualquer nível de organização dos sistemas biológicos.

H16 – Compreender o papel da evolução na produção de padrões e processos biológicos ou na organização taxonômica dos seres vivos.

Competência de área 5 – Entender métodos e procedimentos próprios das ciências naturais e aplicá-los em diferentes contextos.

H17 – Relacionar informações apresentadas em diferentes formas de linguagem e representação usadas nas ciências físicas, químicas ou biológicas, como texto discursivo, gráficos, tabelas, relações matemáticas ou linguagem simbólica.

H18 – Relacionar propriedades físicas, químicas ou biológicas de produtos, sistemas ou procedimentos tecnológicos às finalidades a que se destinam.

H19 – Avaliar métodos, processos ou procedimentos das ciências naturais que contribuam para diagnosticar ou solucionar problemas de ordem social, econômica ou ambiental.

Competência de área 6 – Apropriar-se de conhecimentos da física para, em situações-problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científico-tecnológicas.

H20 – Caracterizar causas ou efeitos dos movimentos de partículas, substâncias, objetos ou corpos celestes.

H21 – Utilizar leis físicas e/ou químicas para interpretar processos naturais ou tecnológicos inseridos no contexto da termodinâmica e/ou do eletromagnetismo.

H22 – Compreender fenômenos decorrentes da interação entre a radiação e a matéria em suas manifestações em processos naturais ou tecnológicos, ou em suas implicações biológicas, sociais, econômicas ou ambientais.

H23 – Avaliar possibilidades de geração, uso ou transformação de energia em ambientes específicos, considerando implicações éticas, ambientais, sociais e/ou econômicas.

Competência de área 7 – Apropriar-se de conhecimentos da química para, em situações-problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científico-tecnológicas.

H24 – Utilizar códigos e nomenclatura da química para caracterizar materiais, substâncias ou transformações químicas.

H25 – Caracterizar materiais ou substâncias, identificando etapas, rendimentos ou implicações biológicas, sociais, econômicas ou ambientais de sua obtenção ou produção.

H26 – Avaliar implicações sociais, ambientais e/ou econômicas na produção ou no consumo de recursos energéticos ou minerais, identificando transformações químicas ou de energia envolvidas nesses processos.

H27 – Avaliar propostas de intervenção no meio ambiente aplicando conhecimentos químicos, observando riscos ou benefícios.

Competência de área 8 – Apropriar-se de conhecimentos da biologia para, em situações-problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científico-tecnológicas.

H28 – Associar características adaptativas dos organismos com seu modo de vida ou com seus limites de distribuição em diferentes ambientes, em especial em ambientes brasileiros.

H29 – Interpretar experimentos ou técnicas que utilizam seres vivos, analisando implicações para o ambiente, a saúde, a produção de alimentos, matérias-primas ou produtos industriais.

H30 – Avaliar propostas de alcance individual ou coletivo, identificando aquelas que visam à preservação e à implementação da saúde individual, coletiva ou do ambiente.

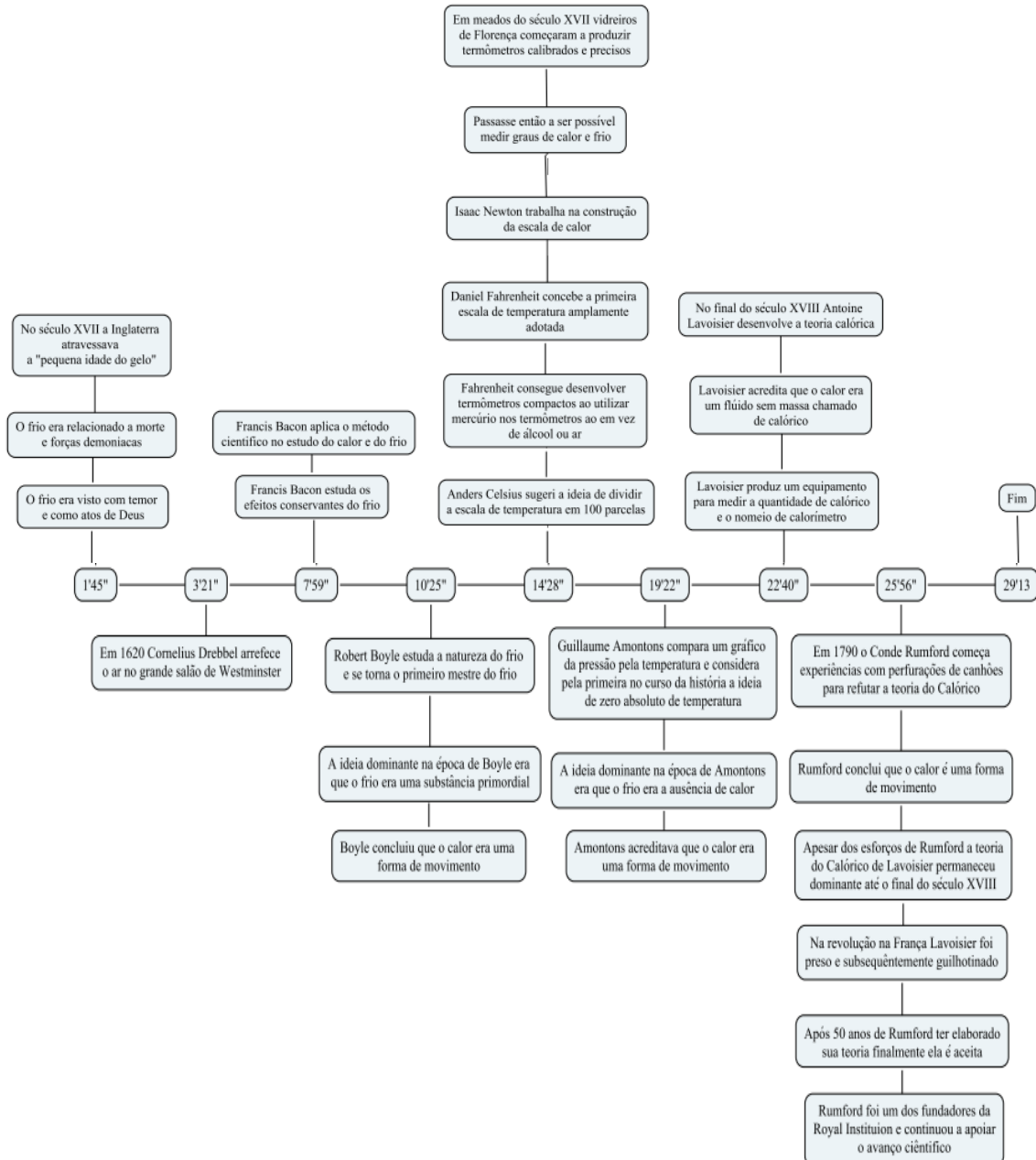
7. Objetos de Ensino

- **Transformações químicas e energia** – Transformações químicas e energia calorífica. Calor de reação. Entalpia. Equações termoquímicas. Lei de Hess.

- **O calor e os fenômenos térmicos** – Conceitos de calor e de temperatura. Escalas termométricas. Transferência de calor e equilíbrio térmico. Capacidade calorífica e calor específico. Condução do calor. Dilatação térmica. Mudanças de estado físico e calor latente de transformação. Comportamento de gases ideais. Máquinas térmicas. Ciclo de Carnot. Leis da Termodinâmica. Aplicações e fenômenos térmicos de uso cotidiano. Compreensão de fenômenos climáticos relacionados ao ciclo da água.

Apêndice 4 – Principais Ideias Contidas no Vídeo até o Tempo de 29 minutos e 13 segundos

BBC Zero Absoluto a Conquista do Frio Episódio 1



Apêndice 5 – Respostas dos estudantes dos enunciados das SA's

Respostas das SA-1

Enunciado 1

Com base na sua experiência cotidiana descreva o que é o frio e quais os seus efeitos.

Frio, é uma sensação que o corpo tem quando o clima fica mais frio.

Enunciado 1

Com base na sua experiência cotidiana descreva o que é o frio e quais os seus efeitos.

Frio é a queda da temperatura que tem como principais efeitos: resfriados, gripes e doenças como letargia, etc.

Enunciado 1

Com base na sua experiência cotidiana descreva o que é o frio e quais os seus efeitos.

Frio é uma sensação que sai do nosso corpo quando temos contato com o vento, água, gelo ou ~~alguma~~ algumas coisas do tipo. Seus efeitos são: arrepios, o corpo fica gelado, os lábios roxos e o corpo tremula e o frio em excesso pode levar a morte.

Enunciado 1

Com base na sua experiência cotidiana descreva o que é o frio e quais os seus efeitos.

Não há nada ao certo. Poderia ser uma substância, um processo, ou algum estado de existência especial uma força real não identificada e não questionada e o efeito causado é um ar extremamente frio que chega a causar efeitos congelantes.

Enunciado 1

Com base na sua experiência cotidiana descreva o que é o frio e quais os seus efeitos.

O Frio é uma temperatura muito gelada. Úmida, quase sempre o Frio vem acompanhado pela chuva. Os efeitos causados pelo Frio são: Sono, Preguiça, Refriado.

Enunciado 1

Com base na sua experiência cotidiana descreva o que é o frio e quais os seus efeitos.

O frio é um estado em que a temperatura abaixa provocando um ar muito gelado. Em alguns países o frio é tão intenso que chega a formar neve, ou gelo, geleira. Impedindo que as pessoas saiam de casa com roupas normais, elas precisam ficar bem agasalhadas porque o frio exagerado queima a pele, provoca doenças, podendo até matar uma pessoa de tanto frio. É comum em muitos países haver demora por conta do frio, que forma ventanias, destruindo coisas e deixando várias pessoas desabrigadas à mercê do frio intenso.

Enunciado 1

Com base na sua experiência cotidiana descreva o que é o frio e quais os seus efeitos.

O frio é a sensação produzida pela falta de calor num corpo ou matéria, causada pela baixa temperatura atmosférica ou por meios artificiais através de refrigeração. Os efeitos do frio podem causar queimaduras ou a hipotermia que acentuada a temperatura corpórea, em um nível menos grave pode causar fadiga, moleza, tremores, calambros e dores.

Enunciado 1

Com base na sua experiência cotidiana descreva o que é o frio e quais os seus efeitos.

O Frio para mim é uma massa fria que ocorre quando as partículas se contraem e ficam frias e quando estiveria muito lava a se pegar um resfriado.

Enunciado 1

Com base na sua experiência cotidiana descreva o que é o frio e quais os seus efeitos.

Frio é uma mudança climática, que ocorre durante a chuva, tempo nublado ou a ausência do calor. Assim, calor frio, nariz intupido falta de calor são um dos efeitos.

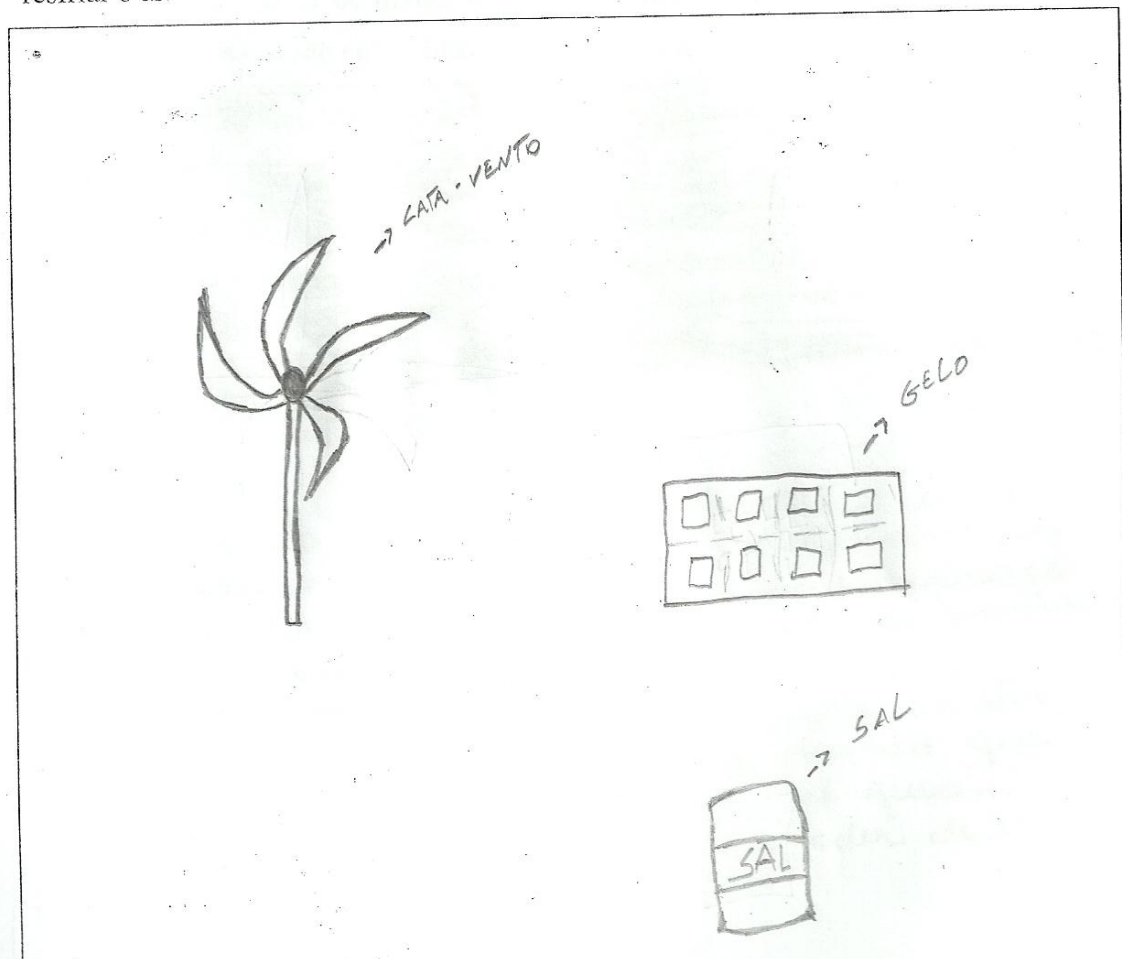
Enunciado 1

Com base na sua experiência cotidiana descreva o que é o frio e quais os seus efeitos.

O frio é uma sensação muito boa
Por que nem sempre tem frio isso é um
temperado por isso o frio é um deli
do de si sabe que é uma ausência do
calor.

Enunciado 2

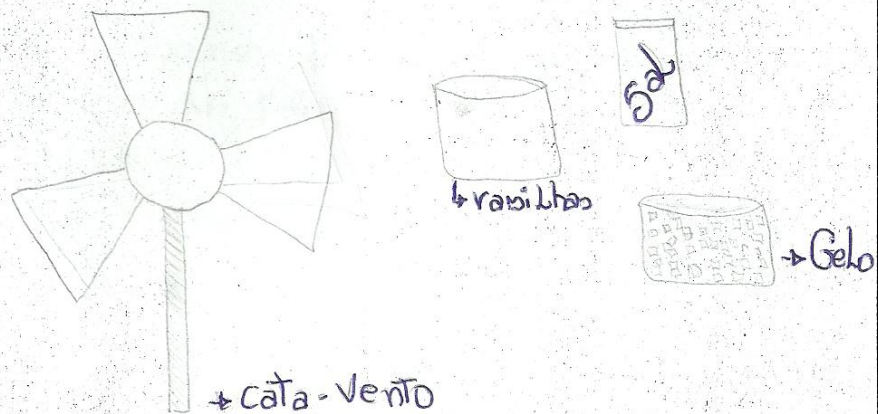
Com base nas informações contidas no texto esquematize por meio de um desenho o dispositivo proposto pelo Dr. Szydlo supostamente usado por Drebbel para resfriar o ar.



Enunciado 2

Com base nas informações contidas no texto esquematize por meio de um desenho o dispositivo proposto pelo Dr. Szydło supostamente usado por Drebbel para resfriar o ar.

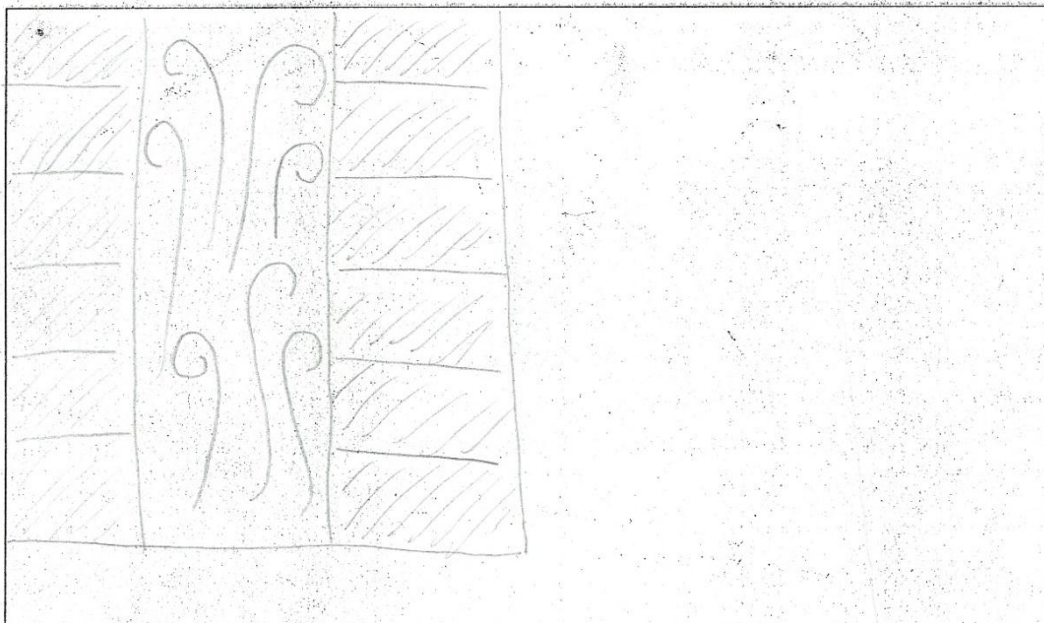
Para obter uma temperatura mais baixa o Dr. Szydło acredita que Drebbel usou provavelmente sal de mesa, gelo, cata-vento, uamishas frias com as misturas de gelo e sal, provocando assim a temperatura baixa.



Desse modo, ele misturou o sal e o gelo nas uamishas e colocou próximo ao cata-vento, sendo assim por conta do gelo o vento mais gelado (frio).

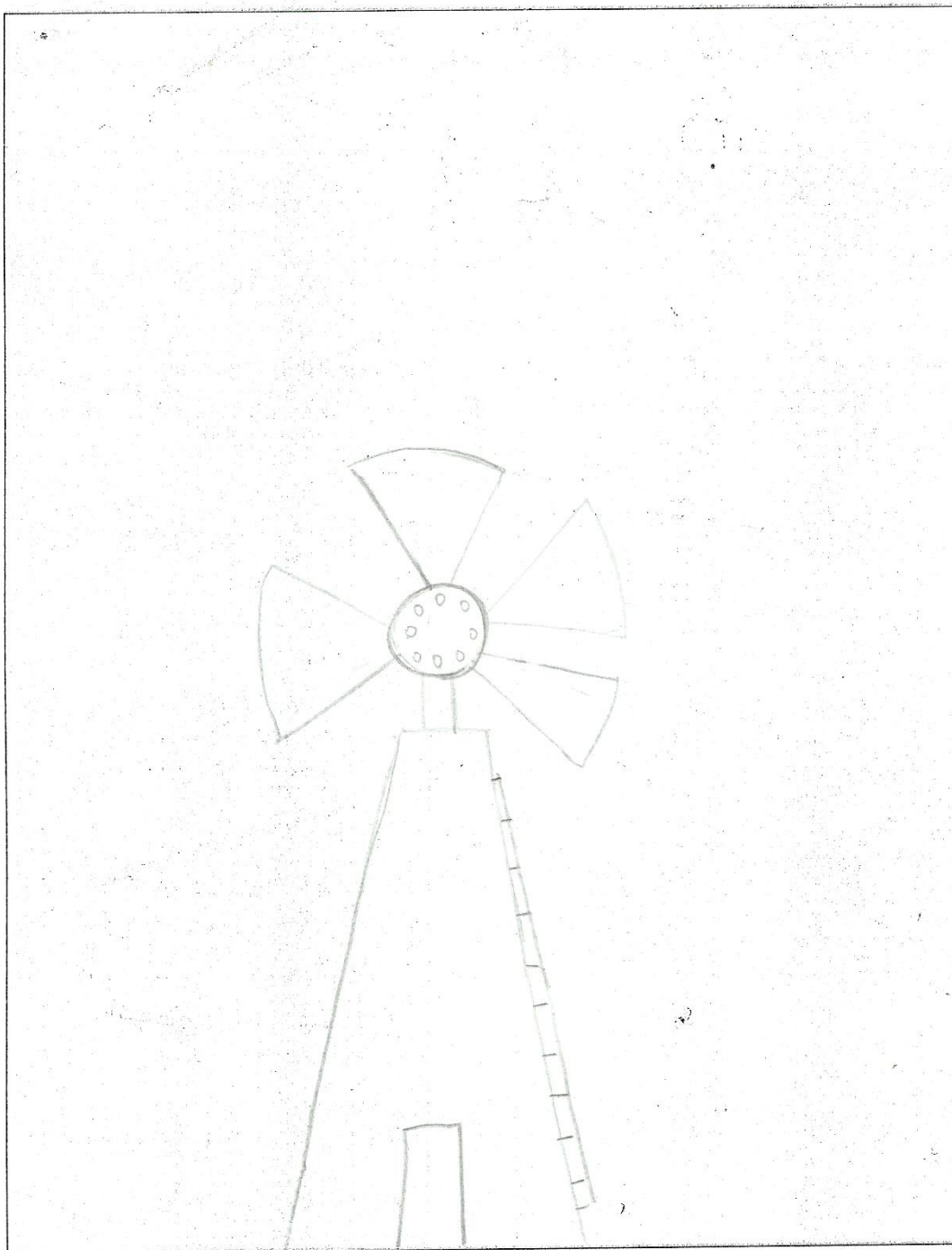
Enunciado 2

Com base nas informações contidas no texto esquematize por meio de um desenho o dispositivo proposto pelo Dr. Szydlo supostamente usado por Drebbel para resfriar o ar.



Enunciado 2

Com base nas informações contidas no texto esquematize por meio de um desenho o dispositivo proposto pelo Dr. Szydlo supostamente usado por Drebbel para resfriar o ar.



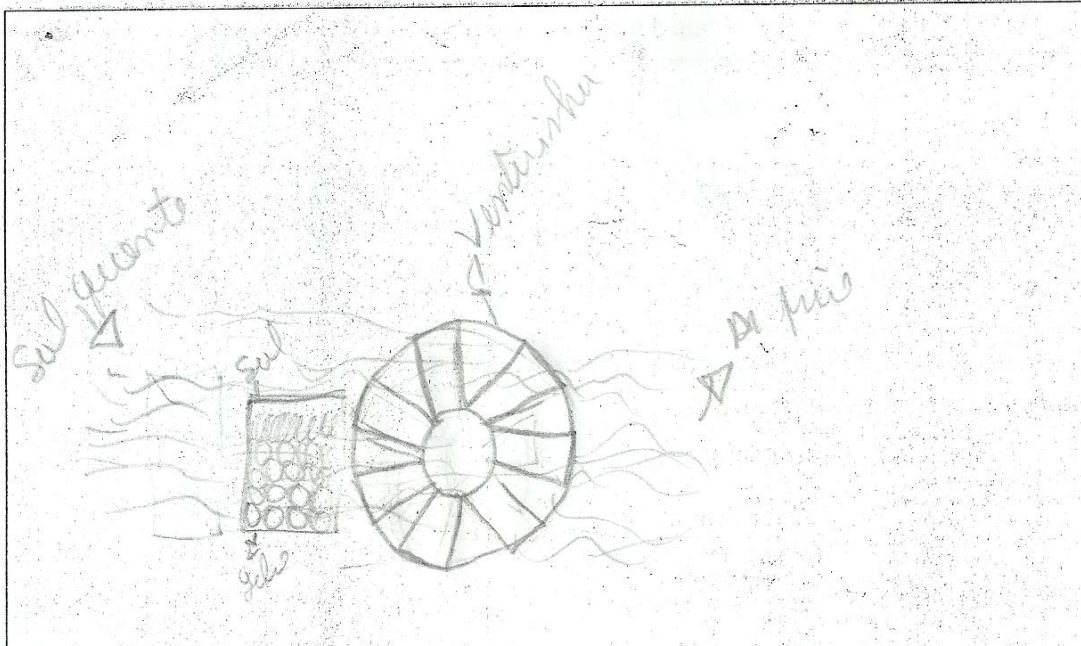
Enunciado 2

Com base nas informações contidas no texto esquematize por meio de um desenho o dispositivo proposto pelo Dr. Szydlo supostamente usado por Drebbel para resfriar o ar.



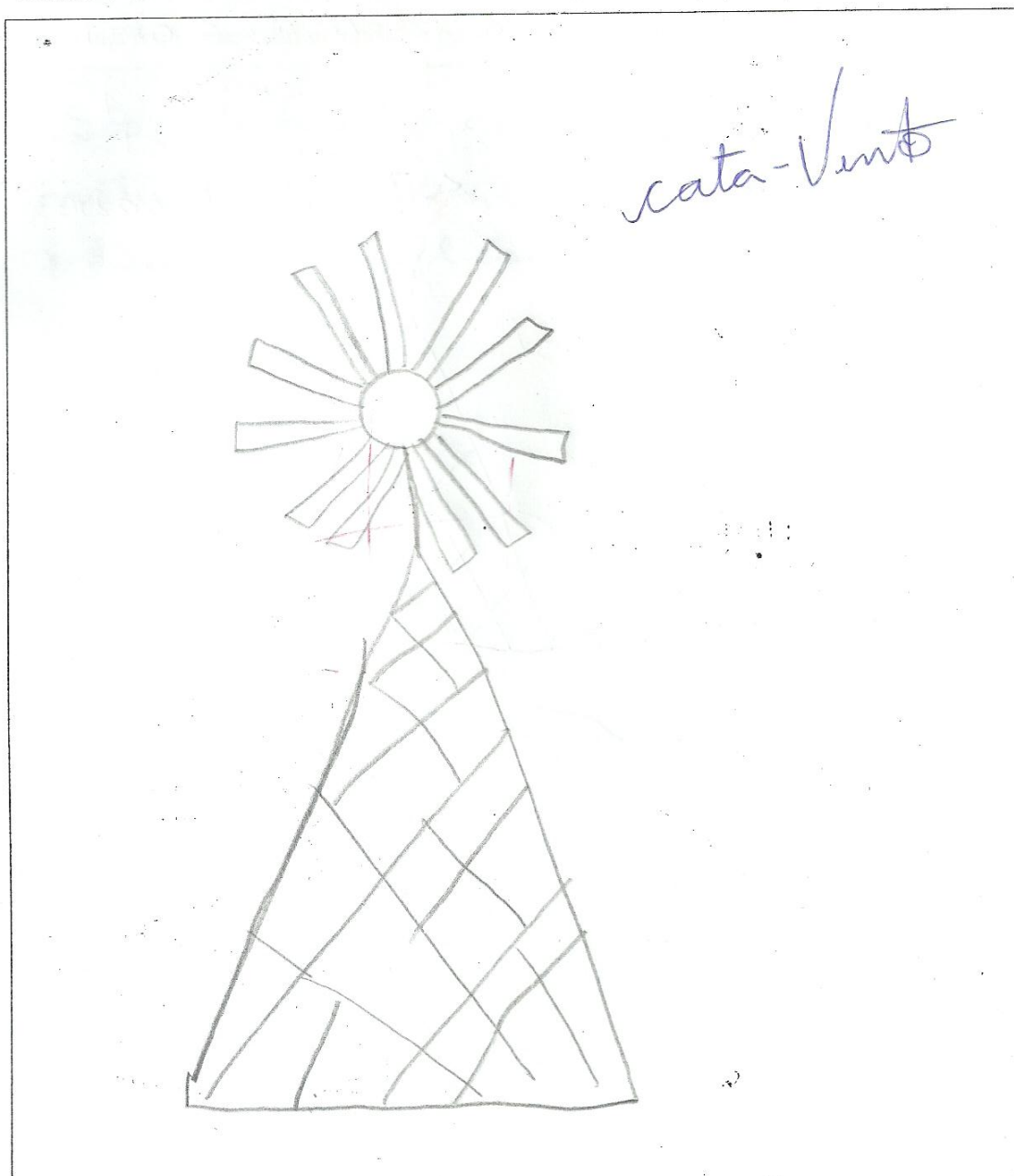
Enunciado 2

Com base nas informações contidas no texto esquematize por meio de um desenho o dispositivo proposto pelo Dr. Szydlo supostamente usado por Drebbel para resfriar o ar.



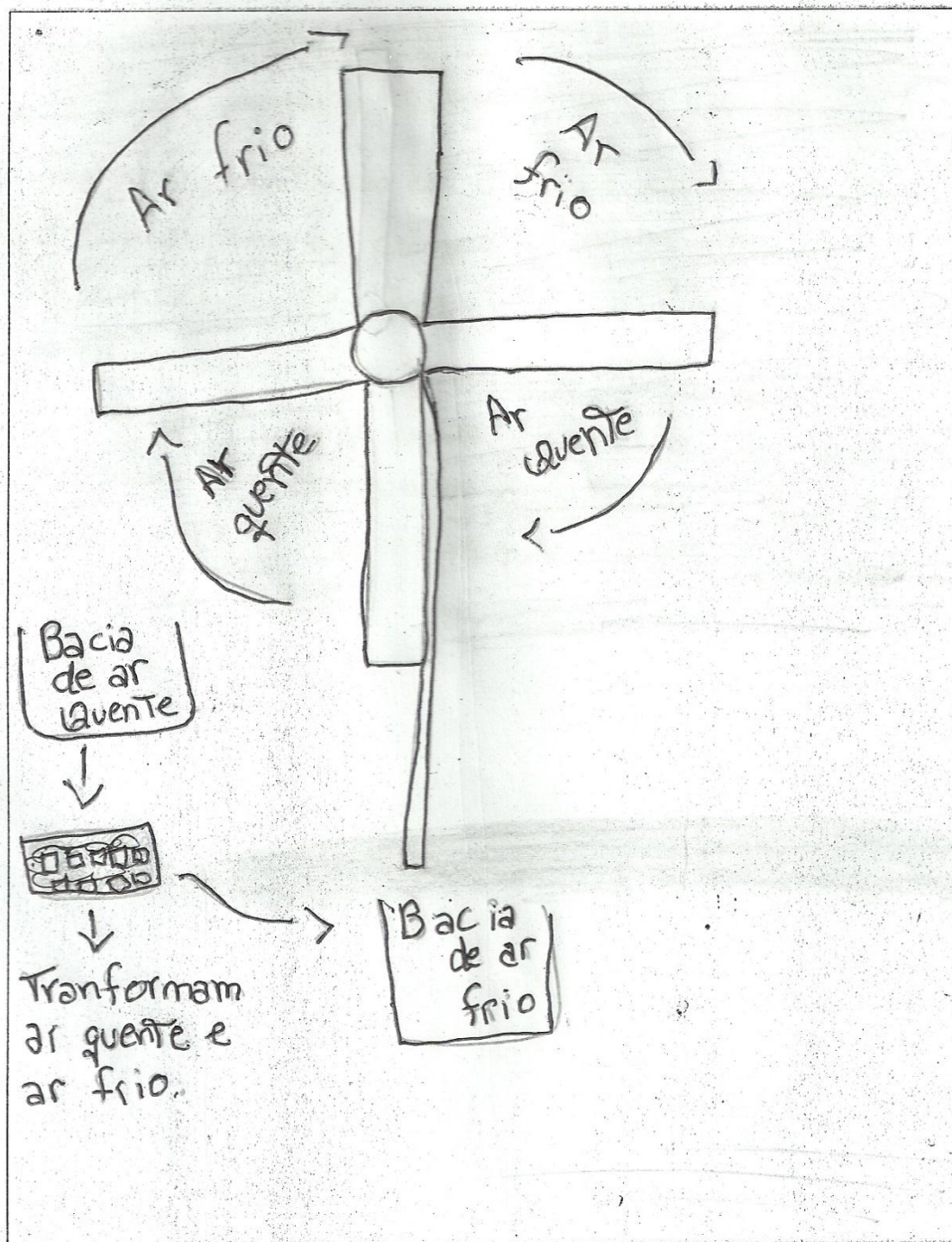
Enunciado 2

Com base nas informações contidas no texto esquematize por meio de um desenho o dispositivo proposto pelo Dr. Szydlo supostamente usado por Drebbel para resfriar o ar.



Enunciado 2

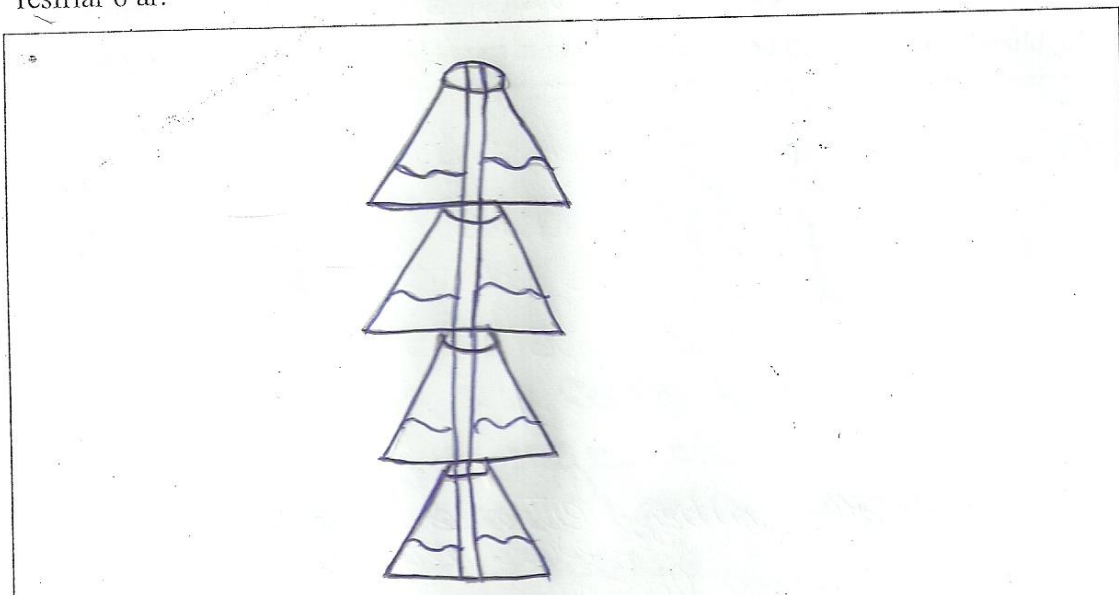
Com base nas informações contidas no texto esquematize por meio de um desenho o dispositivo proposto pelo Dr. Szydlo supostamente usado por Drebbel para resfriar o ar.



□□ → Gelo
 % → Sal

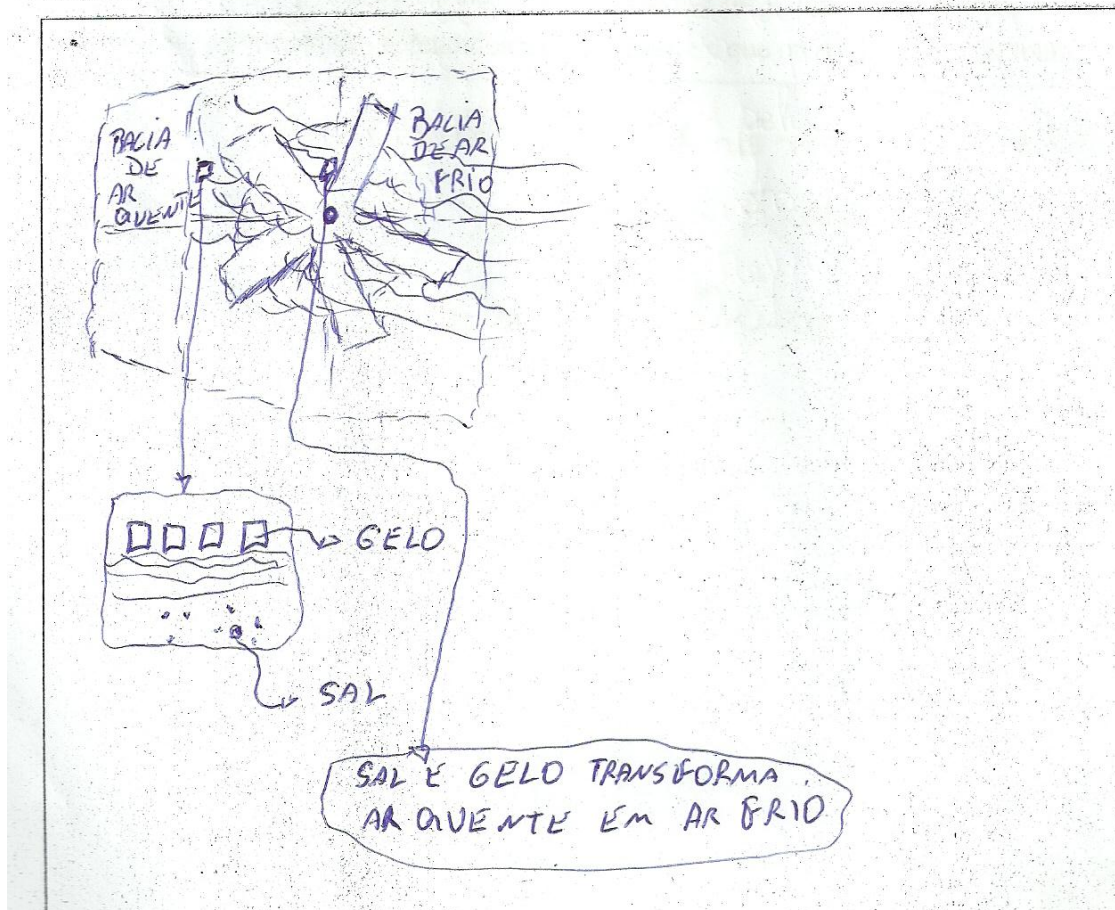
Enunciado 2

Com base nas informações contidas no texto esquematize por meio de um desenho o dispositivo proposto pelo Dr. Szydlo supostamente usado por Drebbel para resfriar o ar.



Enunciado 2

Com base nas informações contidas no texto esquematize por meio de um desenho o dispositivo proposto pelo Dr. Szydlo supostamente usado por Drebbel para resfriar o ar.



Enunciado 3

Historicamente é sabido que os fenômenos da natureza que não se tinha explicações eram-lhes atribuídos serem manifestações de forças sobrenaturais, como manifestações do poder de divino ou manifestações de forças demoníacas, argumente como tais fenômenos são entendidos na atualidade e a que ou a quem são atribuídos.

Pode-se dizer que por uma parte havia sim a permissão de Deus, mas de acordo com os estudiosos pode-se dizer que hoje os acontecimentos como: terremotos, furacões, e entre outros que tem acontecido tem sido a reação da natureza. Isso acontece em alguns lugares porque moram ^{em} áreas baixas e devido as placas tectônicas.

Enunciado 3

Sócio

Historicamente é sabido que os fenômenos da natureza que não se tinha explicações eram-lhes atribuídos serem manifestações de forças sobrenaturais, como manifestações do poder de divino ou manifestações de forças demoníacas, argumente como tais fenômenos são entendidos na atualidade e a que ou ao quem são atribuídos.

~~Na atualidade os fenômenos da natureza
são atribuídos a diversos fatores, se forem
bons, são de mais, pessoas acham que é
Deus mandando bençãos para espantar o
mal do mundo, se forem ruins acham que é
obra do mal, que devido a tempestades
altas de mais~~

Dependendo do fenômeno, se for uma coisa
boa, pessoas dizem que foi Poder divino, se
for um fenômeno ruim como Assemblagens
ou Isuramis, ou mesmo terremoto ou Redemoinho
acham que são demoníacos.

Nos eu acho que essas coisas existem
por causa dos seres humanos mesmo que
querem saber mais que Deus, que querem
fazer milagres, subestimando o Poder de Deus.

Enunciado 3

Historicamente é sabido que os fenômenos da natureza que não se tinha explicações eram-lhes atribuídos serem manifestações de forças sobrenaturais, como manifestações do poder de divino ou manifestações de forças demoníacas, argumente como tais fenômenos são entendidos na atualidade e a que ou ao quem são atribuídos.

Hoje em dia os fenômenos da natureza não são vistos mais como coisas divinas ou do demônio. Hoje as pessoas entendem mais naturalmente os fenômenos da natureza, pois os cientistas nas últimas décadas descobrem a principal causa desses fenômenos. Por isso as pessoas começaram a entender que esses fenômenos são primordialmente naturais.

Enunciado 3

Historicamente é sabido que os fenômenos da natureza que não se tinha explicações eram-lhes atribuídos serem manifestações de forças sobrenaturais, como manifestações do poder de divino ou manifestações de forças demoníacas, argumente como tais fenômenos são entendidos na atualidade e a que ou ao quem são atribuídos.

Hoje em dia são vistos como fatos facilmente explicados por cientistas que são atribuídos ao aquecimento Global. Queimadas, erupções, deslizamentos, correntes de ar, vários outros tipos de fenômenos.

Enunciado 3

Historicamente é sabido que os fenômenos da natureza que não se tinha explicações eram-lhes atribuídos serem manifestações de forças sobrenaturais, como manifestações do poder de divino ou manifestações de forças demoníacas, argumente como tais fenômenos são entendidos na atualidade e a que ou ao quem são atribuídos.

OS FENÔMENOS HOJE EM DIA
É VISTO COMO FENÔMENOS
DA NATUREZA.

Enunciado 3

Historicamente é sabido que os fenômenos da natureza que não se tinha explicações eram-lhes atribuídos serem manifestações de forças sobrenaturais, como manifestações do poder de divino ou manifestações de forças demoníacas, argumente como tais fenômenos são entendidos na atualidade e a que ou ao quem são atribuídos.

A Ciência hoje já pode provar a verdade ou não de algum fenômeno. Por exemplo o trovão não é nenhum castigo de deus, é apenas uma massa de ar quente se chocando com uma massa de ar frio assim sendo um choque originando o trovão, não mais.

Enunciado 3

Historicamente é sabido que os fenômenos da natureza que não se tinha explicações eram-lhes atribuídos serem manifestações de forças sobrenaturais, como manifestações do poder de divino ou manifestações de forças demoníacas, argumente como tais fenômenos são entendidos na atualidade e a que ou ao quem são atribuídos.

hoje em dia esses fenômenos são atribuídos por conta das mudanças climáticas e da natureza tais como: Furacão, Tornado, Crateras, Vulcões, Terremoto, queda de granizo.

Enunciado 3

Historicamente é sabido que os fenômenos da natureza que não se tinha explicações eram-lhes atribuídos serem manifestações de forças sobrenaturais, como manifestações do poder de divino ou manifestações de forças demoníacas, argumente como tais fenômenos são entendidos na atualidade e a que ou ao quem são atribuídos.

São atribuído como fenômenos naturais coisas da natureza estudada e explicada pela ciência.

Enunciado 3

Historicamente é sabido que os fenômenos da natureza que não se tinha explicações eram-lhes atribuídos serem manifestações de forças sobrenaturais, como manifestações do poder de divino ou manifestações de forças demoníacas, argumente como tais fenômenos são entendidos na atualidade e a que ou ao quem são atribuídos.

na Atualidade os Fenômenos naturais
São vistos, como os Fios dos
Tempos, A ira de Deus.

Enunciado 3

Historicamente é sabido que os fenômenos da natureza que não se tinha explicações eram-lhes atribuídos serem manifestações de forças sobrenaturais, como manifestações do poder de divino ou manifestações de forças demoníacas, argumente como tais fenômenos são entendidos na atualidade e a que ou ao quem são atribuídos.

Como o fio a o cabot que não há
ao certo o que seja os fenômenos
entende como uma força sobrenatural
ou até mesmo natural.

Enunciado 4

Com base no texto reflita e argumente sobre a questão: Poderia o frio mudar o curso da História.

Sim, o filme "um dia depois de Amanhã" mostra o que aconteceria se o mundo viesse a ser tão frio morrer, o caos seria grande os fazendeiros iriam morrer porque não teria como plantar nem colher nada por conta do frio. As pessoas poderiam até deixar de sair tanto de casa porque toda vez que fosse sair teria que vestir muitas roupas quentes.

Enunciado 4

Com base no texto reflita e argumente sobre a questão: Poderia o frio mudar o curso da História.

Sim, Pois com o frio poderia mudar o curso das histórias ~~em~~ muitos seres vivos morreriam.

Enunciado 4

Com base no texto reflita e argumente sobre a questão: Poderia o frio mudar o curso da História.

Sim, porque mudaria drasticamente a economia, clima, o modo de viver e esse fatores mudariam o curso da História.

Enunciado 4

Com base no texto reflita e argumente sobre a questão: Poderia o frio mudar o curso da História.

Sim pois a cada estudo acontece novos descobertas, com isto outros inventos e assim faz com que tanto a tecnologia se renova quanto a história.

Enunciado 4

Com base no texto reflita e argumente sobre a questão: Poderia o frio mudar o curso da História.

Sim, pois se passar muito tempo frio chovendo, não tem como as pessoas plantarem, os animais morrem, isso causa uma total distorção na história.

Os alimentos com baixas temperaturas ficam escassos, daí passam a custar mais caro. O custo de vida passa a ficar mais caro e cada vez mais difícil de viver. Populações pobres ficam sem condições de sobrevivência e causam revoltas, motins, ataques a mercados e armazéns.

Enunciado 4

Com base no texto reflita e argumente sobre a questão: Poderia o frio mudar o curso da História.

Sim, pois embora o mundo de hoje seja vários tipos de tecnologia e recursos como a ajuda de outros países.

Enunciado 4

Com base no texto reflita e argumente sobre a questão: Poderia o frio mudar o curso da História.

Sim. Por que iria ser
O MAIOR CAUS
PARA A
HUMANIDADE

Enunciado 4

Com base no texto reflita e argumente sobre a questão: Poderia o frio mudar o curso da História.

Sim, pois não é todos que suportam um
grande frio

Enunciado 4

Com base no texto reflita e argumente sobre a questão: Poderia o frio mudar o curso da História.

Embora não haja consenso alguns climatologistas acreditam ter sido a agitação do solo.

Enunciado 4

Com base no texto reflita e argumente sobre a questão: Poderia o frio mudar o curso da História.

Sim, pois as épocas de frio naquela época teve uma influência no aumento vulcânico, pois se não tivesse essas épocas de frio o vulcão não ia escapar.

Enunciado 5

Com base nas informações contidas no texto argumente de que forma as erupções vulcânicas influenciaram o abaixamento de temperatura.

As erupções vulcânicas influenciaram no abaixamento da temperatura devido a um fino véu de cinza que cobria as camadas altas da atmosfera, causando muito frio.

Enunciado 5

Com base nas informações contidas no texto argumente de que forma as erupções vulcânicas influenciaram o abaixamento de temperatura.

Porque as cinzas faziam uma espécie de capa e impediu que a luz do sol passasse.

Enunciado 5

Com base nas informações contidas no texto argumente de que forma as erupções vulcânicas influenciaram o abaixamento de temperatura.

EMBORA NÃO HAJA CONSENSO, ALGUNS CLIMÁTICOS ACREDITAM TER SIDO A AGITAÇÃO SOLAR. POSSIVELMENTE, TAMBÉM TEVE INFLUÊNCIA O AUMENTO DA ATIVIDADE VULCÂNICA, CUJAS ERUPÇÕES COBRIAM COM UM FINO VÉU DE CINZA AS CAMADAS ALTAS DA ATMOSFERA.

Enunciado 5

Com base nas informações contidas no texto argumente de que forma as erupções vulcânicas influenciaram o abaixamento de temperatura.

Alguns climatologistas acreditam ~~tem~~ ter sido a agitação solar. Possivelmente também teve influência o aumento da atividade vulcânica, cujas erupções cobriram com um fino véu de cinza as camadas altas da atmosfera.

Enunciado 5

Com base nas informações contidas no texto argumente de que forma as erupções vulcânicas influenciaram o abaixamento de temperatura.

O Maxumento se deu porque a lava gerada
pela fumaça dos vulcões são temperaturas muito
altas, e os vulcões também produzem muito
de ar com temperaturas muito altas que faz
com que aqueça totalmente o local.

Enunciado 5

Com base nas informações contidas no texto argumente de que forma as erupções vulcânicas influenciaram o abaixamento de temperatura.

Porque projetou uma chuva intensa
de pedras e fumaças.

Enunciado 5

Com base nas informações contidas no texto argumente de que forma as erupções vulcânicas influenciaram o abaixamento de temperatura.

Porque está acontecendo o aumento excesi-
vo do frio e com isto ele adquire bas-
tante força e chega a provocar um re-
frescamento contagiante que vai se
espalhando rapidamente.

Enunciado 5

Com base nas informações contidas no texto argumente de que forma as erupções vulcânicas influenciaram o abaixamento de temperatura.

Influenciaram a redução da presença dos mosquitos e os casos das malárias. Embora não pouco muito, foi suficiente para transformar a vida de milhões de pessoas.

Enunciado 5

Com base nas informações contidas no texto argumente de que forma as erupções vulcânicas influenciaram o abaixamento de temperatura.

O RESFRIAMENTO SE EXPLICA POR UMA FÓRMULA SIMPLES: O VULCÃO LIBERA GRANDE QUANTIDADE DE CENIZAS VULCÂNICAS E DE DÍÓXIDO DE ENXOFRE, QUE SÃO TRANSPORTADO PARA A ESTRATOSFERA A MAIS PRÓXIMA DA SUPERFÍCIE. LÁ, FENÔMENOS FÍSICO-QUÍMICO CRIAM UMA FINA CAMADA DE PARTÍCULAS ESTIVADAS QUE, DURANTE MESES OU ANOS, CIRCUNDAM A TERRA E REFLETEM PARTE DOS RAIOS SOLARES, IMPEDINDO QUE A RADIAÇÃO ATINJA O SOLO.

Enunciado 5

Com base nas informações contidas no texto argumente de que forma as erupções vulcânicas influenciaram o abaixamento de temperatura.

Alguns climatólogos acreditam ter sido a agitação solar, o aumento da atividade vulcânica também teve muita influência.

O planeta ventiu picos de frio relacionadas com a atividade vulcânica nos anos 1641-1643, 1666-1669, entre outros.

Enunciado 6

Discutir como o frio elevado pode afetar a economia de uma Nação.

O frio elevado, causa uma grande crise na economia de uma nação, pois as plantações e animais morrem devido as constantes chuvas. Com isso a população fica sem condições de se sustentar devido ao alto custo de alimentos que tem que ser exportado de outros lugares.

Enunciado 6

Discutir como o frio elevado pode afetar a economia de uma Nação.

A perda de lavouras que por consequência aumentava o preço dos alimentos que acaloravam ficando menos acessíveis a população.

Enunciado 6

Discurse como o frio elevado pode afetar a economia de uma Nação.

As bruscas oscilações de Temperatura provocam descidas de dois graus em algumas zonas. Não parece muito, mais é o suficiente para transformar a vida de milhões de pessoas.

Com o frio vem a dificuldade para se locomover para poder comprar o alimento. Já não consigo a fome. E em alguns lugares o frio já faz a neve e a ventos, fazendo assim ocorrer uma avalanche destruindo casas, supermercados e entre outros. tornando deficitários a acesso aos lugares.

Enunciado 6

Discurse como o frio elevado pode afetar a economia de uma Nação.

Porque se ficar muito frio as plantações em geral não vingam, e também tem muitas pessoas que dependem do verão nos trabalhos com barzinhos que se fumigam as tiras e tal.

Enunciado 6

Discurse como o frio elevado pode afetar a economia de uma Nação.

pode causar uma grande
 - baixa no preço mundial pode levar
 a paralização nas redes, eletrônicas
 congelamentos nas ruas e presas
 e nas partes de gasolina

Enunciado 6

Discurse como o frio elevado pode afetar a economia de uma Nação.

As vezes sim, as vezes não por
 que nem sempre acontecem a economia
 de uma nação.

Enunciado 6

Discurse como o frio elevado pode afetar a economia de uma Nação.

O frio elevado poderia afetar
 uma grande economia de uma
 não ~~mais~~ também poderia ajudar
 pois hoje com o frio em excesso podem
 aumentar as vendas de aquecedores.

Enunciado 6

Discurse como o frio elevado pode afetar a economia de uma Nação.

Com o frio muito elevado as pessoas ficam mais em suas casas, não saem para fazer compras e etc.. então isto afeta muito a economia, pois os comerciantes não vendem seus produtos.

Enunciado 6

Discurse como o frio elevado pode afetar a economia de uma Nação.

Com a chegada do frio a economia seria afetada, numa Nação que não está acostumada com um frio que nunca acontece no seu local de moradia, afetaria nos preços de comidas e etc, tudo ficaria mais caro, pois iria aumentar os preços fora como sofrerem com esse clima, por isso é que afeta a economia de um País.

Enunciado 6

Discutir como o frio elevado pode afetar a economia de uma Nação.

Sim, Pode afetar muito por que com o frio elevado os cereais muitos deles deixariam basicamente de existir por que com consequência do frio varios agricultores deixariam de plantar, Por que sabiam se eles plantassem eles iriam jogar dinheiro fora, com consequência do frio as plantações não teriam como se desenvolver e isso afetaria bastante a economia de uma nação

Enunciado 7

Considerando a tecnologia atual, teria como evitar ou minimizar os efeitos de uma nova idade do gelo. Justifique sua resposta.

Devido as inumeras tecnologias que temos ao avanço tecnologico que se tem atualmente eu diria que se as potências do nosso mundo e pais unirem-se teria sim, não como evitar, mais como amenizar e prevenir tanta catástrofe.

Enunciado 7

Considerando a tecnologia atual, teria como evitar ou minimizar os efeitos de uma nova idade do gelo. Justifique sua resposta.

Sim, porque do jeito que Debbel inventou o primeiro ar condicionado do mundo, alguma outra pessoa poderia ter a mesma ideia só que ao contrário.

Enunciado 7

Considerando a tecnologia atual, teria como evitar ou minimizar os efeitos de uma nova idade do gelo. Justifique sua resposta.

Não porque a humanidade ainda não tem capacidade de evitar ou minimizar um fenômeno desse porte.

Enunciado 7

Considerando a tecnologia atual, teria como evitar ou minimizar os efeitos de uma nova idade do gelo. Justifique sua resposta.

Sim! Por que hoje temos tecnologias muito avançadas que seriam capazes de combater.

Enunciado 7

Considerando a tecnologia atual, teria como evitar ou minimizar os efeitos de uma nova idade do gelo. Justifique sua resposta.

Não, porque se ainda não inventaram alguma coisa que possa impedir alguns fenômenos naturais, como poderia impedir a era do gelo.

Enunciado 7

Considerando a tecnologia atual, teria como evitar ou minimizar os efeitos de uma nova idade do gelo. Justifique sua resposta.

Se essas épocas antigas tivessem as tecnologias que hoje temos inventaria: Economia inventaria muitos métodos e danos naqueles tempos.

Enunciado 7

Considerando a tecnologia atual, teria como evitar ou minimizar os efeitos de uma nova idade do gelo. Justifique sua resposta.

Sim, pois com a evolução da tecnologia pode ser construída máquinas para conter o frio e até mesmo evitar por algum tempo.

Enunciado 7

Considerando a tecnologia atual, teria como evitar ou minimizar os efeitos de uma nova idade do gelo. Justifique sua resposta.

Sim, pois com as tecnologias da atualidade seria mais rápida a solução para evitar ou minimizar os efeitos de uma nova idade de gelo.

Enunciado 7

Considerando a tecnologia atual, teria como evitar ou minimizar os efeitos de uma nova idade do gelo. Justifique sua resposta.

Não por que nas maiores das
vezes pensamos do gelo então
não podemos evitar nem minimizar

Enunciado 7

Considerando a tecnologia atual, teria como evitar ou minimizar os efeitos de uma nova idade do gelo. Justifique sua resposta.

Enunciado 8**Cientista alemão diz que a nova Idade do Gelo está chegando**

Um número crescente de cientistas verificou várias vezes seus dados, analisaram os ciclos solares, os ciclos climáticos e as amostras de gelo do Ártico. O que eles perceberam é o que está para acontecer: uma nova Idade do Gelo, que poderia deslocar nações inteiras, destruir as economias frágeis e trazer a morte por congelamento para até um quinto da população mundial. Segundo alguns, uma nova mini-idade do gelo pode ocorrer em menos de cinco a dez anos. E esses são os otimistas.

Os pessimistas acreditam que a Terra está girando em direção a uma Idade do Gelo de pleno direito, o tipo que dura milhares de anos. O tipo que mudou a forma dos continentes e esculpiu os gigantescos lagos de água doce, como os Grandes Lagos, no Meio-Oeste norte dos Estados Unidos. O tipo de desastre climático planetário que quase exterminou a raça humana inteira a cerca de 12.000 anos atrás.

Tudo no universo é cíclico. O clima não é exceção. Idades do gelo vêm e vão em ciclos. Dois ciclos primários existem: o ciclo da mini-Idade do Gelo e as grandes glaciações. Ambos os tipos de refrigeração são destrutivos. Algumas regiões tornar-se-ão praticamente inabitáveis, com estações de crescimento extremamente reduzidas, enquanto as áreas do Sul podem sofrer secas devastadoras.

Se o planeta está realmente à beira de uma grande Idade do Gelo, alguns especialistas preveem que a camada de gelo da Antártica vai partir nas bordas e engrossar em direção ao meio. Isso é exatamente o que está acontecendo durante a última década. De acordo com as provas colhidas a partir de amostras de gelo, os ciclos da idade do gelo normalmente são precedidos por um breve aquecimento na atmosfera por anos seguidos de maior precipitação e séculos ou milênios de resfriamento.

Disponível em (<http://frequenciaufologica.blogspot.com.br/2011/07/cientista-alemao-diz-que-nova-idade-do.html>).

Com base na sua experiência cotidiana debata com o grupo e exponham suas conclusões a respeito de como uma nova idade do gelo afetaria o mundo, não só na parte econômica, mas também na parte tecnológica e social.

Com uma nova era do gelo ofertaria bastante a economia pois com o frio muitos cereais deixariam de ser produzidos e os preços de várias comidas iriam ter um aumento absurdo e com isso muitos pessoas iriam passar fome por não ter condições de pagar pelos mercados caros, além de que milhões ou talvez bilhões de pessoas morreriam por não aguentar a baixa temperatura além também de que pessoas iriam ficar sem emprego e as crianças sem escolas.

Concluimos que hoje em dia a nova idade do gelo que virá daqui a cinco ou dez anos, segundo os "cientistas alemães"; Essa idade do gelo afetaria nos nossos dias a economia, pois, os preços de comidas e outras coisas iriam aumentar drasticamente e nem todos as pessoas ou seja alguns não teriam condições para comprar alimentos. Já na tecnologia estaria muito pior, hoje em nossos dias usamos muito a tecnologia talvez nesse tempo não teremos mais as tecnologias pois hoje não vivemos sem ela.

Através do frio congelante as pessoas sentiam medo de sair na rua e serem afetadas, interrompendo as plantações e o processo para o consumo com isto afetaria gravemente nossa sociedade e até mesmo atrapalharia o funcionamento das máquinas necessárias para a evolução do país.

Frio com essa idade do gelo ia ocorrer muita destruição em relação a várias coisas tipo o que ele citou no texto " ia ocorrer morte por causa de congelamento, por que com tanto frio as pessoas não iriam aguentar."

Sim por que o gelo pode trazer muito estragos pode deslocar maciços inteiros destrui as economias frageis e traz a morte por congelamento para até um quinto da população mundial.

Podemos destruir as nações interiores, destruir as economias frágeis e trazer a morte por congelamento para um quinto da população mundial.

Sim, poderia afetar a população com a falta de energia e etc.

Com o planeta congelando as nações estariam mais preocupadas em sobreviverem pois com o gelo as plantações congelariam. Acredito que não teríamos tempo para nos preocupar com a economia ou tecnologia.

Que Poderia deslocar nações inteiras, destruir as economias frágeis e trazer a morte por congelamento para até um quinto da população mundial.

Referente ao texto a nova era do gelo trata muitas complicações.

Pior do que a primeira trará uma destruição enorme matando a quinta parte da população destruindo tudo que encontrar pela frente.

Nada de tecnologia ou até mesmo toda nação em si poderá impedir esse acontecimento.

Respostas das SA-2

Enunciado 1

Atualmente se conhece vários tipos de termômetros feitos de varias maneiras diferentes e de tecnologia variadas, com certeza você já utilizou um termômetro, tem um em casa ou já teve. Descreva com riqueza de detalhes como é o termômetro que você conhece.

conheço um termômetro, comum entre o conhecimento popular, este é usado em hospitais, e em nossa casa também. Esse termômetro tem um formato cilíndrico de mais ou menos 30 centímetros de comprimento tem a ponta alongada e um bico em metal, dentro desse cilindro tem uma ~~gota~~ quantidade de mercúrio que mede a temperatura do nosso corpo, quando a temperatura do nosso corpo esta alta esse mercúrio sobe marcando exatamente a temperatura em que se encontra o corpo.

Enunciado 1

Atualmente se conhece vários tipos de termômetros feitos de varias maneiras diferentes e de tecnologia variadas, com certeza você já utilizou um termômetro, tem um em casa ou já teve. Descreva com riqueza de detalhes como é o termômetro que você conhece.

O termômetro que conhecemos, é o termômetro eletrônico, que ao contrario do Antigo termômetro não é necessário a utilização do Mercúrio. É bem mais fácil saber a sua temperatura.

Enunciado 1

Atualmente se conhece vários tipos de termômetros feitos de várias maneiras diferentes e de tecnologia variadas, com certeza você já utilizou um termômetro, tem um em casa ou já teve. Descreva com riqueza de detalhes como é o termômetro que você conhece.

Termômetro clínico de mercúrio prático tipo Primático, feito com material de vidro muito resistente e colocado Abaixo das Axilas, de Fácil visualização, com medição Analógica dada em unidade $^{\circ}\text{C}$, mede a febre e controla a temperatura.

Enunciado 1

Atualmente se conhece vários tipos de termômetros feitos de várias maneiras diferentes e de tecnologia variadas, com certeza você já utilizou um termômetro, tem um em casa ou já teve. Descreva com riqueza de detalhes como é o termômetro que você conhece.

É um objeto de forma cilíndrica usado para medir a temperatura do mesmo corpo. A temperatura é medida em graus Celsius, através do mercúrio que tem dentro dele.

Enunciado 1

Atualmente se conhece vários tipos de termômetros feitos de varias maneiras diferentes e de tecnologia variadas, com certeza você já utilizou um termômetro, tem um em casa ou já teve. Descreva com riqueza de detalhes como é o termômetro que você conhece.

É feito de um vidro e comprido. Tem uma ponta de metal entumentado para poder medir a temperatura.

Enunciado 1

Atualmente se conhece vários tipos de termômetros feitos de varias maneiras diferentes e de tecnologia variadas, com certeza você já utilizou um termômetro, tem um em casa ou já teve. Descreva com riqueza de detalhes como é o termômetro que você conhece.

Já utilizamos mas não temos. Conhecemos um que é o chamado Digital, que serve para verificar a temperatura, este tipo de termômetro contém bateria ou até pilha, ele é pequeno tem um bico na ponta medindo aproximadamente 15 cm, e quando ~~se~~ estar verificando a temperatura ele apita e diz com quantos graus você estar independente se estiver baixa ou alta.

Enunciado 1

Atualmente se conhece vários tipos de termômetros feitos de varias maneiras diferentes e de tecnologia variadas, com certeza você já utilizou um termômetro, tem um em casa ou já teve. Descreva com riqueza de detalhes como é o termômetro que você conhece.

É um tipo de tubo de vidro com mercúrio dentro. O corpo é mais grosso e aponta um pouco mais fino. Com um medidor que marca o quanto está quente.

Enunciado 1

Atualmente se conhece vários tipos de termômetros feitos de varias maneiras diferentes e de tecnologia variadas, com certeza você já utilizou um termômetro, tem um em casa ou já teve. Descreva com riqueza de detalhes como é o termômetro que você conhece.

O termômetro com mercúrio, que é o mais tradicional. E o digital.

Enunciado 1

Atualmente se conhece vários tipos de termômetros feitos de varias maneiras diferentes e de tecnologia variadas, com certeza você já utilizou um termômetro, tem um em casa ou já teve. Descreva com riqueza de detalhes como é o termômetro que você conhece.

O termômetro tradicional que possui mercúrio na sua composição. E o digital, e o termômetro bimetalico.

Enunciado 1

Atualmente se conhece vários tipos de termômetros feitos de varias maneiras diferentes e de tecnologia variadas, com certeza você já utilizou um termômetro, tem um em casa ou já teve. Descreva com riqueza de detalhes como é o termômetro que você conhece.

geralmente o mais conhecido é o de vidro que dentro dele contém ~~mercurio~~ ~~mercurio~~ e o outro é o digital ele é de plastico.

Enunciado 2

Debata com o grupo a importância de se usar o mercúrio nos termômetros na época de Fahrenheit.

Poros os Termômetros ficaram mais compactos.

Enunciado 2

Debata com o grupo a importância de se usar o mercúrio nos termômetros na época de Fahrenheit.

Os primeiros termômetros usavam álcool que é mais preciso do que o mercúrio, a importância de se usar o mercúrio é porque Fahrenheit foi capaz de fazer uma substância completamente diferente de que os outros cientistas e foi acerto para fins clínicos, e o mercúrio é perigoso para o homem.

Enunciado 2

Debata com o grupo a importância de se usar o mercúrio nos termômetros na época de Fahrenheit.

São compactos, Adequando-se muito bem para os fins clínicos.

Enunciado 2

Debata com o grupo a importância de se usar o mercúrio nos termômetros na época de Fahrenheit.

porque na qual época não tinha
tecnologia

Enunciado 2

Debata com o grupo a importância de se usar o mercúrio nos termômetros na época de Fahrenheit.

A importância era porque os termômetros
de mercúrio na época de Fahrenheit era
fora se compactos e adequando-se aos
fins clínicos.

Enunciado 2

Debata com o grupo a importância de se usar o mercúrio nos termômetros na época de Fahrenheit.

A Importância de usar o Mercúrio nos termômetros, é porque é um Metal líquido a temperatura ambiente, conhecido desde os tempos da Grécia Antiga.

Enunciado 2

Debata com o grupo a importância de se usar o mercúrio nos termômetros na época de Fahrenheit.

O mercúrio era vários tipos de substâncias usadas para vários tipos de pessoas.
Ex: são compactos por algum leiras grandes em cima dos pacientes.

Enunciado 2

Debata com o grupo a importância de se usar o mercúrio nos termômetros na época de Fahrenheit.

porque usando o mercúrio, os termômetros eram menores e assim mais fácil de serem manipulados. O mercúrio é uma forma de temperatura se mais expelir, porque o mercúrio se aquece mais fácil fazendo com que as moléculas se movam assim fazendo líquido se mover e medir a temperatura certa.

Enunciado 2

Debata com o grupo a importância de se usar o mercúrio nos termômetros na época de Fahrenheit.

A importância de usar o mercúrio nos termômetros, é que este por sua vez é pequeno e menos incômodo do que os demais, e bem recomendados, além de serem bastante compactos, adequando-se muito bem para fins clínicos, pois qual o paciente que ia querer algo tão grande em cima dele.

Enunciado 2

Debata com o grupo a importância de se usar o mercúrio nos termômetros na época de Fahrenheit.

Os termômetros de mercúrio era mais compactos, e se adequava muito bem aos clínicos, e também era mais pequeno, pois nenhum paciente iria gostar de algo grande sobre eles.

Enunciado 3

Argumente qual a importância do termômetro na sociedade moderna.

Para controlar a temperatura do corpo

Enunciado 3

Argumente qual a importância do termômetro na sociedade moderna.

A importância é que o termômetro na sociedade moderna, tem a função de ajudar várias pessoas, e é isso. Sabemos que o termômetro é importante e muito preciso na sociedade.

Enunciado 3

Argumente qual a importância do termômetro na sociedade moderna.

A importância, se não existisse o termômetro não saberíamos se alguém está com a temperatura baixa ou alta, corporal.

Enunciado 3

Argumente qual a importância do termômetro na sociedade moderna.

Para saber se estar com febre ou não ou para a temperatura do clima, essa é a importância do termômetro para a vida moderna.

Enunciado 3

Argumente qual a importância do termômetro na sociedade moderna.

A importância do termômetro na sociedade moderna, é que ele nos ajuda a ter noção da temperatura.

Enunciado 3

Argumente qual a importância do termômetro na sociedade moderna.

além de medir a temperatura do nosso corpo ele é muito útil para sabermos a temperatura do ambiente.

Enunciado 3

Argumente qual a importância do termômetro na sociedade moderna.

A importância do termômetro serve para verificar a temperatura quando você está com febre, evitando que o pior aconteça, o termômetro não é como qualquer outro objeto e sim um de grande importância na sociedade moderna. por que avalia como você está.

Enunciado 3

Argumente qual a importância do termômetro na sociedade moderna.

O termômetro é muito útil, porque nos precisamos ir no hospital para poder ver se estamos com febre. Ele pode servir para quem vai se a água não está muito quente. E pode medir o quanto o tempo está quente ~~com~~ assim evitando alguns catástrofes.

Enunciado 3

Argumente qual a importância do termômetro na sociedade moderna.

O termômetro é importante, pois não dá pra se confiar no sentido do tato, não podemos confiar se alguém está com febre só ao tocar nela; Você pode muito bem ter andado no Sol, e está quente, e acharem que você está com febre ou não.

Enunciado 3

Argumente qual a importância do termômetro na sociedade moderna.

na sociedade moderna a importância não só para marcar a temperatura do ambiente mas também dos seres humanos quando estão com febre

Enunciado 4

O texto acima expõe a influência de Lavoisier como cientista, mas isso não lhe livrou da execução por causa de ser um cobrador de impostos. Comente a arrecadação de impostos na atualidade e aponte pontos positivos e negativos do investimento do dinheiro arrecadado

Bom os impostos arrecadados atualmente no Brasil estão sendo um absurdo pois as coisas muito cara e que não vemos nada acontecer esperamos muitas coisas do nosso dinheiro mais os governadores não nos enganam.

Enunciado 4

O texto acima expõe a influência de Lavoisier como cientista, mas isso não lhe livrou da execução por causa de ser um cobrador de impostos. Comente a arrecadação de impostos na atualidade e aponte pontos positivos e negativos do investimento do dinheiro arrecadado

Lavoisier foi preso e acabou perdendo a cabeça literalmente, e ele foi guilhotinado não por sua ciência, mas por ser um cobrador de impostos privatizados e não honrar mas nada testado na época, os pontos positivos são: que ele ajudou várias pessoas com a suas pesquisas, mas a negatividade dele foi simplesmente ele ser preso na qual época.

Enunciado 4

O texto acima expõe a influência de Lavoisier como cientista, mas isso não lhe livrou da execução por causa de ser um cobrador de impostos. Comente a arrecadação de impostos na atualidade e aponte pontos positivos e negativos do investimento do dinheiro arrecadado

Ponto negativo: que não quando pagamos ou compramos algo pagamos uma pequena taxa a mais do que devemos.

Ponto positivo: com o dinheiro do imposto recebemos recursos para a nossa sociedade.

Enunciado 4

O texto acima expõe a influência de Lavoisier como cientista, mas isso não lhe livrou da execução por causa de ser um cobrador de impostos. Comente a arrecadação de impostos na atualidade e aponte pontos positivos e negativos do investimento do dinheiro arrecadado

Hoje arrecadamos os impostos dados as pessoas do Brasil pagam impostos de tudo e isso é um vergonha.

Enunciado 4

O texto acima expõe a influência de Lavoisier como cientista, mas isso não lhe livrou da execução por causa de ser um cobrador de impostos. Comente a arrecadação de impostos na atualidade e aponte pontos positivos e negativos do investimento do dinheiro arrecadado

Os impostos estão sendo cobrado em tudo que compramos. não é investido em nada o dinheiro arrecadado.

Enunciado 4

O texto acima expõe a influência de Lavoisier como cientista, mas isso não lhe livrou da execução por causa de ser um cobrador de impostos. Comente a arrecadação de impostos na atualidade e aponte pontos positivos e negativos do investimento do dinheiro arrecadado

Sim, Pois a arrecadação de impostos serve pra melhoria em nosso município, e o mais de tudo. E afinal de tudo, tudo que compramos ou vendemos tem impostos.

Enunciado 4

O texto acima expõe a influência de Lavoisier como cientista, mas isso não lhe livrou da execução por causa de ser um cobrador de impostos. Comente a arrecadação de impostos na atualidade e aponte pontos positivos e negativos do investimento do dinheiro arrecadado

o positivo é que os impostos servem para o saneamento, postos de saúde e etc e o negativo é que os prefeitos estão roubando todo o imposto.

Enunciado 4

O texto acima expõe a influência de Lavoisier como cientista, mas isso não lhe livrou da execução por causa de ser um cobrador de impostos. Comente a arrecadação de impostos na atualidade e aponte pontos positivos e negativos do investimento do dinheiro arrecadado

Ponto Positivo:

- Novas Obras
- Melhorias na Escola
- Casas novas
- Empregos
- Melhorias na saúde, segurança e etc

Ponto Negativo:

- Nem sempre os impostos que é cobrado é investido na sociedade.
- Os impostos são muito alto
- E são investidos em coisas que não é tão importante pra sociedade.

Enunciado 4

O texto acima expõe a influência de Lavoisier como cientista, mas isso não lhe livrou da execução por causa de ser um cobrador de impostos. Comente a arrecadação de impostos na atualidade e aponte pontos positivos e negativos do investimento do dinheiro arrecadado

Seus pontos positivos foi a grande ajuda que a descoberta de Lavoisier para as pessoas.

O ponto negativo é que o dinheiro poderia ser usado para ajudar o povo.

Enunciado 4

O texto acima expõe a influência de Lavoisier como cientista, mas isso não lhe livrou da execução por causa de ser um cobrador de impostos. Comente a arrecadação de impostos na atualidade e aponte pontos positivos e negativos do investimento do dinheiro arrecadado

Os produtos que são comprados qualquer um deles tem imposto, pontos positivo tem a maioria que é destruída na Educação,

tem muitos pontos negativos porque é tanto imposto, tanto dinheiro e não temos investimentos que cubra tanto imposto. mas também tem pontos positivos porque temos algumas coisas legais como prêmios, escolas, alguns eventos festivos, isso tudo com o dinheiro dos impostos.

Enunciado 5

No texto acima alguns cientistas interpretavam o frio como sendo uma substância, mas Boyle o entendia como sendo um efeito, da movimentação das partículas das substâncias. Em sua opinião qual das duas visões está correta? Argumente e defenda sua tese.

um efeito da movimentação das partículas das substâncias, pois não podemos ver, só podemos sentir como eventos da natureza.

Enunciado 5

No texto acima alguns cientistas interpretavam o frio como sendo uma substância, mas Boyle o entendia como sendo um efeito da movimentação das partículas das substâncias. Em sua opinião qual das duas visões está correta? Argumente e defenda sua tese.

Na mesma opinião, um Boyle pode ter a total razão, pois a visão dele pode estar correta, a produção de partículas estranhas que davam origem ao frio.

Enunciado 5

No texto acima alguns cientistas interpretavam o frio como sendo uma substância, mas Boyle o entendia como sendo um efeito da movimentação das partículas das substâncias. Em sua opinião qual das duas visões está correta? Argumente e defenda sua tese.

A visão de Boyle, por que ele fez experiência para comprovar.

Enunciado 5

No texto acima alguns cientistas interpretavam o frio como sendo uma substância, mas Boyle o entendia como sendo um efeito da movimentação das partículas das substâncias. Em sua opinião qual das duas visões está correta? Argumente e defenda sua tese.

A visão de Boyle está correta na mesma opinião pois ele realmente tem razão o frio mesmo é o efeito da movimentação das partículas e substâncias.

Enunciado 5

No texto acima alguns cientistas interpretavam o frio como sendo uma substância, mas Boyle o entendia como sendo um efeito da movimentação das partículas das substâncias. Em sua opinião qual das duas visões está correta? Argumente e defenda sua tese.

Na minha opinião nenhuma das visões está correta, o frio é um fator climático por ações e reações da natureza.

Enunciado 5

No texto acima alguns cientistas interpretavam o frio como sendo uma substância, mas Boyle o entendia como sendo um efeito da movimentação das partículas das substâncias. Em sua opinião qual das duas visões está correta? Argumente e defenda sua tese.

Eu acho que o primeiro porque tudo que o homem diz que o frio é uma substância primeiro de tudo também não parte parte e as experiências, que mostram a origem do frio.

Enunciado 5

No texto acima alguns cientistas interpretavam o frio como sendo uma substância, mas Boyle o entendia como sendo um efeito da movimentação das partículas das substâncias. Em sua opinião qual das duas visões está correta? Argumente e defenda sua tese.

A segunda visão de Robert Boyle por que ele fez várias experiências e chegou a conclusão que o frio não é uma substância, e sim algo que está acontecendo com partículas individuais, há várias maneiras para definir o frio na qual Boyle realizou vários experimentos, pois julgava errado basear entendimentos sobre a natureza do frio que dava a origem a expansão.

Enunciado 5

No texto acima alguns cientistas interpretavam o frio como sendo uma substância, mas Boyle o entendia como sendo um efeito da movimentação das partículas das substâncias. Em sua opinião qual das duas visões está correta? Argumente e defenda sua tese.

O efeito na movimentação das partículas pois com o frio as partículas se contraem.

Enunciado 5

No texto acima alguns cientistas interpretavam o frio como sendo uma substância, mas Boyle o entendia como sendo um efeito da movimentação das partículas das substâncias. Em sua opinião qual das duas visões está correta? Argumente e defenda sua tese.

Eu acredito na tese de Boyle, porque as moléculas são responsáveis por muitas coisas inclusive o frio e o calor.

Enunciado 5

No texto acima alguns cientistas interpretavam o frio como sendo uma substância, mas Boyle o entendia como sendo um efeito da movimentação das partículas das substâncias. Em sua opinião qual das duas visões está correta? Argumente e defenda sua tese.

Esta correta o Boyle, pois o frio não pode ser visto, e quase não entendemos a sua formação, e nem o que direito, o frio surge quando as partículas de substâncias se movem, pois elas se unem e se separa, bem devagar e causando o frio.

Enunciado 6

As ideias da teoria calórica de Lavoisier ainda são aceitas pela ciência atual. Comente sua resposta.

Sim pois tem cientistas que ainda fazem experimentos que geram calor, reações químicas para poder saber o quanto calorico tem.

Enunciado 6

As ideias da teoria calórica de Lavoisier ainda são aceitas pela ciência atual.
Comente sua resposta.

Fala infelizmente sobre a teoria de Lavoisier, pois estava completamente errado, ele que abriu seu próprio estudo de pesquisa pois ele era rico. É ele que optou por uma ideia errada, a ideia de que o calor era uma substância um fluido imponderável que ele chamou de "calórico".

Enunciado 6

As ideias da teoria calórica de Lavoisier ainda são aceitas pela ciência atual.
Comente sua resposta.

por que ainda não foram feitas experiências para comprovar essa teoria, a ciência atual requer comprovações concretas.

Enunciado 6

As ideias da teoria calórica de Lavoisier ainda são aceitas pela ciência atual.
Comente sua resposta.

Sim. Porque hoje a Física e a ciência o que mais comenta sobre o calor é a temperatura.

Enunciado 6

As ideias da teoria calórica de Lavoisier ainda são aceitas pela ciência atual.

Comente sua resposta.

A maioria confunde totalmente
a ideia de que o calor é
uma forma de movimento,
e que as partículas ao se
movem mais perto uma das
outras, a substância em
que elas estão imersas fica mais
fria e mais quente.

Enunciado 6

As ideias da teoria calórica de Lavoisier ainda são aceitas pela ciência atual.
Comente sua resposta.

Não. Porque Lavoisier vê calórico como uma substância, a ponto de incluir o calórico em sua lista de Elementos. Por sua vez Conde Rumford estava convencido de que Lavoisier estava errado, e logo depois a história de Lavoisier sobre calórico foi logo minada. mas a teoria de Lavoisier sobre calórico permaneceu dominante até o final do século XVIII.

Enunciado 6

As ideias da teoria calórica de Lavoisier ainda são aceitas pela ciência atual.

Comente sua resposta.

nem tudo porque seu prestigio
como químico fez com que
poucos censurassem depois suas
ideias.

Enunciado 6

As ideias da teoria calórica de Lavoisier ainda são aceitas pela ciência atual.

Comente sua resposta.

porque não foi convincente para a posteridade

Enunciado 6

As ideias da teoria calórica de Lavoisier ainda são aceitas pela ciência atual.

Comente sua resposta.

porque Lavoisier se dedicou inteiramente a seu trabalho
que era o ter que era a teoria Calórica. Embora
tenha sido contestada no começo é uma boa fonte
para os cientistas da atualidade.

Enunciado 6

As ideias da teoria calórica de Lavoisier ainda são aceitas pela ciência atual.
Comente sua resposta.

Não. Pois Rumford tiro todas as chances de que a teoria dele estaria certa, pois como Rumford era mais "poderoso", ninguém teria coragem de colocar outra teoria em Prática.

Enunciado 7

O Conde Rumford era responsável pela artilharia e a partir de suas experiências com perfurações de canhões teve argumentos suficientes para desafiar a teoria calórica. No decorrer da história da ciência muitos avanços científicos e tecnológicos foram obtidos por meio de necessidades militares de guerrilhas, entre eles o mais conhecido é a bomba atômica. Argumente sua opinião sobre o uso dessas tecnologias para fins militares.

Causou vários danos para a população por causa da radiação e diminuiu a população.

Enunciado 7

O Conde Rumford era responsável pela artilharia e a partir de suas experiências com perfurações de canhões teve argumentos suficientes para desafiar a teoria calórica. No decorrer da história da ciência muitos avanços científicos e tecnológicos foram obtidos por meio de necessidades militares de guerrilhas, entre eles o mais conhecido é a bomba atômica. Argumente sua opinião sobre o uso dessas tecnologias para fins militares.

A tecnologia foi desenvolvida por dinheiro e assim usada para o que acreditamos ser a coisa mais fútil do mundo a guerra.

Enunciado 7

O Conde Rumford era responsável pela artilharia e a partir de suas experiências com perfurações de canhões teve argumentos suficientes para desafiar a teoria calórica. No decorrer da história da ciência muitos avanços científicos e tecnológicos foram obtidos por meio de necessidades militares de guerrilhas, entre eles o mais conhecido é a bomba atômica. Argumente sua opinião sobre o uso dessas tecnologias para fins militares.

O avanço de tecnologias é muito interessante, só que para as guerras, ou mesmo para os militares, tecnologia demais não adianta. Pois, se eu tenho muita tecnologia e armamentos avançados, eles não iriam querer desistir da guerra, e com isso nunca haveria Paz.

Enunciado 7

O Conde Rumford era responsável pela artilharia e a partir de suas experiências com perfurações de canhões teve argumentos suficientes para desafiar a teoria calórica. No decorrer da história da ciência muitos avanços científicos e tecnológicos foram obtidos por meio de necessidades militares de guerrilhas, entre eles o mais conhecido é a bomba atômica. Argumente sua opinião sobre o uso dessas tecnologias para fins militares.

Eu acho que essas tecnologias não deveriam ser utilizadas para fins ~~de~~ terroristas. Os experimentos deveriam ser feitos só para melhorar a vida humana ou tentar entendê-la, e não ser experimentada para fazer Bomba atômica e a descoberta fosse apenas para ~~bons~~ fins.

Enunciado 7

O Conde Rumford era responsável pela artilharia e a partir de suas experiências com perfurações de canhões teve argumentos suficientes para desafiar a teoria calórica. No decorrer da história da ciência muitos avanços científicos e tecnológicos foram obtidos por meio de necessidades militares de guerrilhas, entre eles o mais conhecido é a bomba atômica. Argumente sua opinião sobre o uso dessas tecnologias para fins militares.

Rumford tinha notado que o atrito de furar um barril de canhão gerava uma grande quantidade de calor. Então ele adaptou a máquina de perfuração para produzir ainda mais calor através da instalação de uma broca sem corte que tinha uma extremidade submersa em um jato de água.

Enunciado 7

O Conde Rumford era responsável pela artilharia e a partir de suas experiências com perfurações de canhões teve argumentos suficientes para desafiar a teoria calórica. No decorrer da história da ciência muitos avanços científicos e tecnológicos foram obtidos por meio de necessidades militares de guerrilhas, entre eles o mais conhecido é a bomba atômica. Argumente sua opinião sobre o uso dessas tecnologias para fins militares.

mas conseguimos responder
então espero que o Senhor
entenda!

Enunciado 7

O Conde Rumford era responsável pela artilharia e a partir de suas experiências com perfurações de canhões teve argumentos suficientes para desafiar a teoria calórica. No decorrer da história da ciência muitos avanços científicos e tecnológicos foram obtidos por meio de necessidades militares de guerrilhas, entre eles o mais conhecido é a bomba atômica. Argumente sua opinião sobre o uso dessas tecnologias para fins militares.

Essa tecnologia a Bomba atômica é uma ameaça para o mundo, pois, se houver a 3ª guerra mundial e caso saibam essas bombas o mundo todo se acaba porque hoje em dia as bombas atômicas são mais tecnológicas e mais ameaçadoras do que as que foram usadas no fim da 2ª guerra mundial em Hiroshima e Nagasaki. Eu acho que hoje em dia essas bombas são uma ameaça para a humanidade.

Enunciado 7

O Conde Rumford era responsável pela artilharia e a partir de suas experiências com perfurações de canhões teve argumentos suficientes para desafiar a teoria calórica. No decorrer da história da ciência muitos avanços científicos e tecnológicos foram obtidos por meio de necessidades militares de guerrilhas, entre eles o mais conhecido é a bomba atômica. Argumente sua opinião sobre o uso dessas tecnologias para fins militares.

Para a fabricação de novas Armas mais tecnológicas, justificada para que nas guerras eles não venha cair por mãos maiores.

Enunciado 7

O Conde Rumford era responsável pela artilharia e a partir de suas experiências com perfurações de canhões teve argumentos suficientes para desafiar a teoria calórica. No decorrer da história da ciência muitos avanços científicos e tecnológicos foram obtidos por meio de necessidades militares de guerrilhas, entre eles o mais conhecido é a bomba atômica. Argumente sua opinião sobre o uso dessas tecnologias para fins militares.

O conde Rumford era quem se responsável pela artilharia a partir de suas experiências e a partir do decorrer da história da ciência e muitos avanços tecnológicos. Ai surgiu a bomba atômica etc.

Enunciado 7

O Conde Rumford era responsável pela artilharia e a partir de suas experiências com perfurações de canhões teve argumentos suficientes para desafiar a teoria calórica. No decorrer da história da ciência muitos avanços científicos e tecnológicos foram obtidos por meio de necessidades militares de guerrilhas, entre eles o mais conhecido é a bomba atômica. Argumente sua opinião sobre o uso dessas tecnologias para fins militares.

na minha opinião eu não acho certo
se tivesse uma guerra do novo
tipo poderiam ser milhares
e milhares de pessoas inocentes
eles morreriam sem motivo
bomba para guerra, eu acho
muito ruim no futuro.